

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshiyuki KOKOJIMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/743,829

EXAMINER:

FILED: December 24, 2003

FOR: GUIDANCE INFORMATION PROVIDING APPARATUS, SERVER APPARATUS, GUIDANCE INFORMATION PROVIDING METHOD, AND PROGRAM PRODUCT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-378447	December 26, 2002
JAPAN	2003-423977	December 22, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

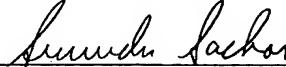
were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

 Marvin J. Spivak
 Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)Surinder Sachar
Registration No. 34,423

101743829
0350915

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年12月22日

出願番号 Application Number: 特願2003-423977

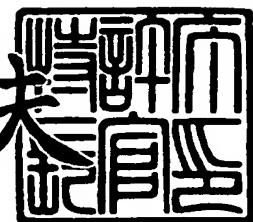
[ST. 10/C]: [JP2003-423977]

出願人 Applicant(s): 株式会社東芝

2004年 1月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 A000304699
【提出日】 平成15年12月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 15/00
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 爰島 快行
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 杉山 博史
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 亀山 研一
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 土井 美和子
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181
【選任した代理人】
【識別番号】 100091351
【弁理士】
【氏名又は名称】 河野 哲
【選任した代理人】
【識別番号】 100088683
【弁理士】
【氏名又は名称】 中村 誠
【選任した代理人】
【識別番号】 100108855
【弁理士】
【氏名又は名称】 蔵田 昌俊
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100092196
【弁理士】
【氏名又は名称】 橋本 良郎

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-378447

【出願日】 平成14年12月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705037

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価手段と、

前記各視点位置候補からの視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成手段と、

生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、

を備えた案内情報提供装置。

【請求項2】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための視点位置を選択する視点選択手段と、

選択された前記視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理手段と、

前記変形処理が施された前記3次元形状データを投影し、前記案内図を生成する案内図生成手段と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、を備えた案内情報提供装置。

【請求項3】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視点位置を選択する視点選択手段と、

選択された前記視点位置から、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して複数の変形処理を施し、複数の経路変形候補を得る変形処理手段と、

前記選択された視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値を求める評価手段と、

前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値に基づき、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を生成するための経路変形を決定し、前記視点位置から決定された前記経路変更が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案

内図生成手段と、

生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、
を備えた案内情報提供装置。

【請求項4】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、
出発地及び目的地を入力する入力装置と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、

前記視点位置候補の各々の位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理手段と、

前記視点位置の候補の各々について、当該視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性の評価値を求める評価手段と、

求められた前記視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成する視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成手段と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、
を備えた案内情報提供装置。

【請求項5】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、
出発地及び目的地を入力する入力装置と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記案内経路を前記三次元形状データ中に表現し視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記視点位置の候補の各々からの視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施し、前記視点位置の候補毎の複数の経路変形候補を得る変形処理手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに対する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価手段と、

求められた前記複数の視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置と、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を作成するための経路変形と、を決定し、当該決定された前記視点位置から前記経路変形が施された前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成手段と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、
を備えた案内情報提供装置。

【請求項6】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記第2のメモリに記憶されている前記3次元形状データから前記案内経路を遮蔽する部分を抽出して削除する処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項7】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状データから前記出発地若しくは前記目的地又は前記案内経路のいずれも含まない階層を表す部分を抽出し

て削除する処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項8】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状データから前記出発地若しくは前記目的地又は前記案内経路のいずれも含まない領域を表す部分を抽出して削除する処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項9】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状データから前記案内経路を遮蔽する階層を表す部分を抽出して所定の方向に所定の距離だけ移動させる処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項10】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状データから前記案内経路を遮蔽する階層及び遮蔽される階層を表す部分を抽出して所定の軸の周りに所定の角度だけ回転させる処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項11】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状データから前記案内経路を遮蔽する階層を表す部分を抽出して所定の形態で湾曲させる処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項12】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状データから視点遠方にある部分を含む階層を抽出して所定の軸の周りに所定の角度だけ回転させる処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項13】

前記変形処理手段は、前記変形処理として、少なくとも前記3次元形状から視点遠方にある部分を含む階層を抽出して所定の形態で湾曲させる処理を行うものである請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項14】

前記変形処理手段は、前記案内図のサイズに基づいて施すべき変形処理の種類を選択する請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項15】

前記変形処理手段は、前記視点位置から前記3次元形状データ中に表現された前記案内経路に対する視認性の評価値に基づいて施すべき変形処理の種類を選択する請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項16】

前記変形処理手段は、ユーザからの指示に基づいて施すべき変形処理の種類を選択する請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項17】

前記案内図生成手段は、案内図を作成した場合に、該案内図に含まれる案内経路のうち前記視認性の評価値が予め定められた基準値を満たさない部分経路が発生する場合に、該部分経路に関係する補助的な説明を示す情報を前記案内図に追加する請求項5記載の案内図提示装置。

【請求項18】

前記案内生成手段は、案内図を作成した場合に、該案内図に含まれる案内経路のうち前記視認性が予め定められた基準値を満たさない部分経路が発生する場合には、該部分経路を境に分割した案内図を生成する請求項5記載の案内図提示装置。

【請求項19】

前記評価手段は、前記案内経路のうち、階層間を渡る経路以外の経路の経路面について、視認できる投影面積の大きさをもとに、視認性の評価値を求める請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項20】

前記評価手段は、前記案内経路のうち、階層間を渡る経路に垂直に設けた仮想的な経路

面について、視認できる投影面積の大きさをもとに、視認性の評価値を求める請求項19記載の案内情報提供装置。

【請求項21】

前記3次元形状データとしてポリゴンメッシュデータを用いる請求項5記載の案内情報提供装置。

【請求項22】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データと、を利用する案内情報提供方法であって、

出発地及び目的地を入力するための入力と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価と、

前記各視点位置候補からの視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成と、

生成された前記案内図を利用者へ提示する提示と、

を具備する案内情報提供方法。

【請求項23】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データと、を利用する案内情報提供方法であって、

出発地及び目的地を入力する入力と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための視点位置を選択する視点選択と、

選択された前記視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理と、

前記変形処理が施された前記3次元形状データを投影し、前記案内図を生成する案内図生成と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示と、

を具備する案内情報提供方法。

【請求項24】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データと、を利用する案内情報提供方法であって、

出発地及び目的地を入力する入力と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視点位置を選択する視点選択と、

選択された前記視点位置から、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して複数の変形処理を施し、複数の経路変形候補を得る変形処理と、

前記選択された視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値を求める評価と、

前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値に基づき、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を生成するための経路変形を決定し、前記視点位置から決定された前記経路変更が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成と、

生成された前記案内図を利用者へ提示する提示と、
を具備する案内情報提供方法。

【請求項25】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データと、を利用する案内情報提供方法であって、

出発地及び目的地を入力する入力と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択と、

前記視点位置候補の各々の位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理と、

前記視点位置の候補の各々について、当該視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性の評価値を求める評価と、

求められた前記視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成する視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示と、
を具備する案内情報提供方法。

【請求項26】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データと、を利用する案内情報提供方法であって、

出発地及び目的地を入力する入力と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索と、

前記案内経路を前記三次元形状データ中に表現し視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記視点位置の候補の各々からの視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施し、前記視点位置の候補毎の複数の経路変形候補を得る変形処理と、

前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに対する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価と、

求められた前記複数の視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置と、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を作成するための経路変形と、を決定し、当該決定された前記視点位置から前記経路変形が施された前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示と、
を具備する案内情報提供方法。

【請求項27】

コンピュータに、

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリ機能と、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリ機能と、出発地及び目的地を入力する入力機能と、
 入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索機能と、
 前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択機能と、
 前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価機能と、
 前記各視点位置候補からの視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成機能と、
 生成された前記案内図を利用者へ提示する提示機能と、
 を実現させるための案内情報提供プログラム。

【請求項28】

コンピュータに、
 案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリ機能と、
 前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリ機能と、出発地及び目的地を入力する入力機能と、
 入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索機能と、
 前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための視点位置を選択する視点選択機能と、
 選択された前記視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理機能と、
 前記変形処理が施された前記3次元形状データを投影し、前記案内図を生成する案内図生成機能と、
 前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示機能と、
 を実現させるための案内情報提供プログラム。

【請求項29】

コンピュータに、
 案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリ機能と、
 前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリ機能と、出発地及び目的地を入力する入力機能と、
 入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索機能と、
 前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視点位置を選択する視点選択機能と、
 選択された前記視点位置から、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して複数の変形処理を施し、複数の経路変形候補を得る変形処理機能と、
 前記選択された視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値を求める評価機能と、
 前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値に基づき、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を生成するための経路変形を決定し、前記視点位置から決定された前記経路変更が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成機能と、
 生成された前記案内図を利用者へ提示する提示機能と、

を実現させるための案内情報提供プログラム。

【請求項30】

コンピュータに、

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリ機能と、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリ機能と、出発地及び目的地を入力する入力機能と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索機能と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択機能と、

前記視点位置候補の各々の位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理機能と、

前記視点位置の候補の各々について、当該視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性の評価値を求める評価機能と、

求められた前記視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成する視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成機能と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示機能と、を実現させるための案内情報提供プログラム。

【請求項31】

コンピュータに、

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリ機能と、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリ機能と、出発地及び目的地を入力する入力機能と、

入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索機能と、

前記案内経路を前記三次元形状データ中に表現し視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択機能と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記視点位置の候補の各々からの視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施し、前記視点位置の候補毎の複数の経路変形候補を得る変形処理機能と、

前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに対する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価機能と、

求められた前記複数の視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置と、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を作成するための経路変形と、を決定し、当該決定された前記視点位置から前記経路変形が施された前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成機能と、

前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示機能と、を実現させるための案内情報提供プログラム。

【請求項32】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、

要求元となるクライアント装置から、出発地及び目的地を受信する受信手段と、

受信された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価手段と、

前記各視点位置候補からの視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成手段と、

生成された前記案内図を前記クライアント装置に送信する送信手段と、
を備えたサーバー装置。

【請求項33】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、

要求元となるクライアント装置から、出発地及び目的地を受信する受信手段と、

受信された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための視点位置を選択する視点選択手段と、

選択された前記視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理手段と、

前記変形処理が施された前記3次元形状データを投影し、前記案内図を生成する案内図生成手段と、

生成された前記案内図を前記クライアント装置に送信する送信手段と、
を備えたサーバー装置。

【請求項34】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、

要求元となるクライアント装置から、出発地及び目的地を受信する受信手段と、

受信された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視点位置を選択する視点選択手段と、

選択された前記視点位置から、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して複数の変形処理を施し、複数の経路変形候補を得る変形処理手段と、

前記選択された視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれに関する視認性の評価値を求める評価手段と、

前記経路変形候補のそれに関する視認性の評価値に基づき、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を生成するための経路変形を決定し、前記視点位置から決定された前記経路変更が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成手段と、

生成された前記案内図を前記クライアント装置に送信する送信手段と、
を備えたサーバー装置。

【請求項35】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、

要求元となるクライアント装置から、出発地及び目的地を受信する受信手段と、

受信された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、

前記視点位置候補の各々の位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理手段と、

前記視点位置の候補の各々について、当該視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性の評価値を求める評価手段と、

求められた前記視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成する視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成手段と、

生成された前記案内図を前記クライアント装置に送信する送信手段と、

を備えたサーバー装置。

【請求項36】

案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、

要求元となるクライアント装置から、出発地及び目的地を受信する受信手段と、

受信された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、

前記案内経路を前記三次元形状データ中に表現し視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記視点位置の候補の各々からの視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施し、前記視点位置の候補毎の複数の経路変形候補を得る変形処理手段と、

前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに対する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価手段と、

求められた前記複数の視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置と、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を作成するための経路変形と、を決定し、当該決定された前記視点位置から前記経路変形が施された前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成手段と、

生成された前記案内図を前記クライアント装置に送信する送信手段と、

を備えたサーバー装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】案内情報提供装置、サーバー装置、案内情報提供方法、及びコンピュータに案内情報提供を実行させるためのプログラム

【技術分野】**【0001】**

本発明は、例えば建造物内の案内情報を提供するための案内情報提供装置、サーバー装置、案内情報提供方法、及びコンピュータに案内情報提供を実行させるためのプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、利用者を出発地から目的地へ誘導するための道案内装置が一般的に使われるようになってきている。その最も顕著な例はカーナビゲーションシステムであるが、一方で、歩行者用の道案内装置もいくつかの形態で実現されている。

【0003】

例えば、G P S (Global Positioning System) 受信機を搭載した携帯端末向けに利用者の位置情報に基づいた道案内サービスが行われている。また、このような位置情報を使用せずに、利用者が出発地と目的地を明示的に指定して案内図を見ることのできるサービスがP Cソフトやインターネット経由で提供されている。これらのサービスでは、地図会社から購入した道路ネットワークのデータを経路探索することによって案内経路を自動的に生成している。

【0004】

しかしながら、駅や地下街のような建造物構内についてはネットワークデータが未整備であるため、構外の道路のような道案内サービスはあまり行われていない。一部の駅を対象として、階段の近くに停車する車両とドアを利用者の携帯端末へ提示するサービスが行われているが、このサービスは限られた範囲をあらかじめ用意された文章で案内するにどまっており、階層の深い大規模な駅や地下街を広範囲に案内するには不十分である。

【0005】

他にも、地下鉄の改札口では地上へ出たときの景観を示すために写真を掲示している場所がある。また、構内の景観を写した複数枚の写真を貼り合わせたり補間することによって道案内するシステムも開発されている。しかし写真はその場限りの情報であるため、利用者が構内の全体像や目的地までの経路を把握することが難しい。

【0006】

一方、鉄道会社のW e bサイトではイラストレータによって描かれた駅構内の3次元案内図が掲載されている。この案内図には上下の階層をずらしたり天井を削るなどの3次元的なデフォルメ処理が加えられており、単純な案内図では隠れて見えなくなる箇所でも把握できるようになっている。しかしイラストレータによって描かれる案内図はあくまで1枚の絵であるため、利用者が指定した出発地と目的地に応じて視点位置を変えることができないという問題がある。

【0007】

この問題を解決するためには、建造物構内の3次元形状を表すデータを計算機に蓄積しておき、利用者が指定した出発地と目的地に応じて案内図を動的に生成する必要がある。ところが、構内の形状を単純に3次元提示しただけでは障害物や上の階層によって案内経路が隠されてしまうことが多い。したがって、分かりやすい案内図を提示するためにはイラストレータと同様なデフォルメ処理を計算機に行わせなければならない。

【0008】

このような3次元的なデフォルメ技術については、カーナビゲーションシステムを対象とした従来特許でも盛んに記載されている（例えば、特許文献1参照。）。例えば、案内経路を覆い隠している障害物を抽出して非提示や半透明提示にする方法、色やテクスチャを変える方法、点線を併用して輪郭のみ提示する方法、大きさや高さを変える方法、アイコンや文字列に切り替えて提示する方法、点滅提示する方法、強制的に経路の奥側に提示

する方法、などがある。しかしカーナビゲーションシステムが対象とする構外の道路とは異なり、建造物構内には多くの「階層」が存在するため、従来技術だけでは効果的なデフォルメ処理を加えることは難しい。

【0009】

また、カーナビゲーションシステムでは現在地上空を視点とすることが多いが、建造物構内の案内では階段やエスカレータなどのアップダウンを把握しやすい視点を選んだ方が分かりやすい案内図を得ることができる。また、案内経路が上の階層によってなるべく遮られない視点を選んだ方がデフォルメ処理の量が少なくて済み、実際の景観に近い案内図を得ることができる。例えば、3次元形状が全体的によく見える視点を決めることができる技術等が知られている（例えば、非特許文献参照）。

【0010】

しかしながら、上記技術では、案内経路のアップダウンを把握しやすい視点や、案内経路が上の階層に遮られない視点を決めるることは難しい。

【特許文献1】特開2001-273526号

【非特許文献1】P. Vazquez, M. Feixas, M. Sbert, and W. Heidrich, "Viewpoint Selection using Viewpoint Entropy", VISION, MODELING, AND VISUALIZATION 2001, Stuttgart, Germany, November 21-23, 2001.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、より効果的に案内経路に関する情報を提供可能な案内情報提供装置、サーバー装置、案内情報提供方法、及びコンピュータに案内情報提供を実行させるためのプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、上記目的を達成するため、次のような手段を講じている。

【0013】

本発明の第1の視点は、案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価手段と、前記各視点位置候補からの視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成手段と、生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、を備えた案内情報提供装置である。

【0014】

本発明の第2の視点は、案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと

前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、

出発地及び目的地を入力する入力装置と、入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための視点位置を選択する視点選択手段と、選択された前記視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理手段と、前記変形処理が施された前記3次元形状データを投影し、前記案内図を生成

する案内図生成手段と、前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、を備えた案内情報提供装置である。

【0015】

本発明の第3の視点は、案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視点位置を選択する視点選択手段と、選択された前記視点位置から、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して複数の変形処理を施し、複数の経路変形候補を得る変形処理手段と、前記選択された視点位置から前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値を求める評価手段と、前記経路変形候補のそれぞれに関する視認性の評価値に基づき、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を生成するための経路変形を決定し、前記視点位置から決定された前記経路変更が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成手段と、生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、を備えた案内情報提供装置である。

【0016】

本発明の第4の視点は、案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路を視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、前記視点位置候補の各々の位置から前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施す変形処理手段と、前記視点位置の候補の各々について、当該視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に対する視認性の評価値を求める評価手段と、求められた前記視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成する視点位置を決定し、当該決定された視点位置から前記変形処理が施された後の前記3次元形状データを投影して、前記案内図を生成する案内図生成手段と、前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示する提示装置と、を備えた案内情報提供装置である。

【0017】

本発明の第5の視点は、案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する第1のメモリと、前記対象範囲の3次元形状を表す3次元形状データを記憶する第2のメモリと、出発地及び目的地を入力する入力装置と、入力された前記出発地と前記目的地とを結ぶ案内経路を、前記ネットワークデータに基づいて探索する案内経路探索手段と、前記案内経路を前記三次元形状データ中に表現し視覚化するための複数の視点位置候補を選択する視点選択手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記案内経路に関する、前記視点位置の候補の各々からの視認性を改善するように、前記3次元形状データに対して変形処理を施し、前記視点位置の候補毎の複数の経路変形候補を得る変形処理手段と、前記3次元形状データ中に表現される前記経路変形候補のそれぞれに対する、前記各視点位置候補からの視認性の評価値を求める評価手段と、求められた前記複数の視認性の評価値に基づき、前記複数の視点位置候補の中から前記案内図を生成するための視点位置と、前記複数の経路変形候補の中から前記案内図を作成するための経路変形と、を決定し、当該決定された前記視点位置から前記経路変形が施された前記3次元形状データを投影して前記案内図を生成する案内図生成手段と、前記案内図生成手段により生成された前記案内図を利用者へ提示

する提示装置と、を備えた案内情報提供装置である。

【発明の効果】

【0018】

以上本発明によれば、より効果的に案内経路に関する情報を提供可能な案内情報提供装置、サーバー装置、案内情報提供方法、及びコンピュータに案内情報提供を実行させるためのプログラムを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の第1実施形態～第8実施形態を図面に従って説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0020】

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。

【0021】

ここでは、案内図を表示することにより経路案内を行うサービスを提供する対象とする案内対象領域（例えば、駅や地下街や建物若しくはイベント会場や遊園地や動物園などの構内あるいは市街地の一定範囲など）の一例として駅を例にとり、案内図の一例として駅構内の構内案内図を例にとって説明する。

【0022】

図1に、本実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す。

【0023】

図1に示されるように、本実施形態の案内図提示装置は、入力ユニット1、ネットワーク記憶ユニット7、経路探索ユニット4、形状記憶ユニット8、視点選択ユニット10、案内図生成ユニット9、提示ユニット3、コントローラ2を具備している。

【0024】

入力ユニット1は、構内案内等の案内の対象となる出発地や目的地を入力するための装置である。ここでは、出発地や目的地を入力することを説明しているが、これに限らず案内図のサイズや出発地から目的地をみた視点角度等を入力することであってもよい。ネットワーク記憶ユニット7は、構内等の通路を表すネットワークデータを記憶する。経路探索ユニット4は、ネットワーク記憶ユニット7から出発地と目的地とを結ぶ案内経路を探索する。形状記憶ユニット8は、構内等の案内の対象となる案内対象領域の3次元形状を表すポリゴンメッシュデータを記憶する。ここでは、ポリゴンメッシュデータを記憶することについて説明しているが、これに限らず曲面などの他の表現方法を記憶することであってもよい。視点選択ユニット10は、経路探索ユニット4にて探索された案内経路に基づいて3次元空間中に設定する視点位置の候補を選択する。視点評価ユニット6は、視点選択ユニット10で選択された視点位置からの案内経路の見えやすさを（例えば定量的に）評価する。案内図生成ユニット9は、視点評価ユニット6にて最もよく見えると評価された視点位置から構内等の3次元形状を投影して構内案内図等の案内図を生成する。提示ユニット3は、案内図生成ユニット9にて生成された構内等の3次元案内図を利用者へ提示する。コントローラ2は、各部の動作を制御する。

【0025】

なお、本案内図提示装置は、上記構成を全て含む装置として構成することも可能である。また、上記構成の一部分（および要求や案内図などをネットワークを介して通信するための送受信機能）をサーバー装置に含み、他の部分（および要求や案内図などをネットワークを介して通信するための送受信機能）をクライアント装置に含み、クライアント装置とサーバー装置との間を有線及び又は無線のネットワークを介して接続可能にするようなサーバー・クライアント・システムとして構成することも可能である。上記前者の場合には、全くのスタンドアローンの装置として構成することも可能である。また、ネットワークに接続する機能や必要な情報（例えば、各種データの最新バージョン）をダウンロード

する機能などを有するものとして構成することも可能である。上記後者の場合に、例えば、入力ユニット1と提示ユニット3をクライアント装置に搭載し、それ以外の部分をサーバー装置に搭載するなど、種々の分散配置方法が可能である。クライアント装置としては、専用端末でもよい。例えば、PCや携帯電話端末など、種々のものが利用可能である。これらの点は、後述する第2～第6の実施形態についても同様である。

【0026】

図2に、本実施形態の案内図提示装置の処理手順の一例を示す。

【0027】

最初のステップS101では、利用者が入力ユニット1で構内案内の出発地と目的地を入力する。なお、出発地は、必ずしも、現在位置である必要はない（現在位置以外の地点を出発地としてもよいし、現在位置を目的地としてもよい）。入力ユニット1は、例えば、タッチペン、タッチパネル、マウス若しくはボタンなどの操作キー、音声入力するためのマイク、又は利用者の携帯端末との通信装置など、種々のものが使用可能である。

【0028】

図3に、入力処理を行う際のユーザインターフェースの一例を示す。

【0029】

この例では、まず、初期画面として図3（a）に示すような4つの入力フォームと2つの検索ボタンおよび1つのリセットボタン、案内図を表示させるための【表示】ボタンを含む画面が表示される。ここで、出発地に関連するキーワードを指定すると（例えば、図3（b）のように「S駅T線」と入力して検索ボタンを指定すると）、キーワードに関連のある駅構内の場所が一覧表示されるので（例えば、図3（c）のように一覧表示されるので）、その中のひとつを選択させる。

【0030】

図3（c）では、指定されたキーワード「S駅T線」に対して「T線南口」など7つの候補が表示され、利用者は現在地である「2番ホーム（A行き）」を出発地として選択している。

【0031】

目的地についても出発地と同様に入力することができ、例えば、図3（d）のように「S駅Y線」とキーワードを入力して検索ボタンを指定すると、図3（e）のようにキーワードに関連する駅構内の場所が一覧表示されるので、その中のひとつ「Y線外回り1番ホーム（B行き）」を選択すればよい。図3（f）のように出発地と目的地の入力が終了したら、画面下の【表示】ボタンを指定させ、次の処理へと進む。

【0032】

もちろん、出発地や目的地を入力するユーザインターフェースは図3の例に限定されるものではない。他にも、ホーム・出入口・改札・切符売り場・トイレなどの種類別の階層メニューを用いて入力する方法や、音声で入力する方法、利用者の携帯端末と通信して入力する方法など、種々のものが考えられる。また、Bluetooth（TM）のような近距離無線通信を利用して、構内の分岐点や部屋の入口に設置された位置提供装置から位置データを受信することによって自動的に出発地を決めることも可能である。あるいは、案内図表示装置を既存の電車乗り換えサービスと連携することにより、出発地と目的地の双方あるいは一方を自動的に決めることも考えられる。さらに、案内図提示装置が駅構内に据え置きされる場合は、出発地の入力を省略して目的地のみを入力させることも考えられる。

【0033】

また、出発地や目的地の入力方法としては、例えば、出発地や目的地の対象となる範囲の全部又は一部を含む地図画像を表示し、ユーザが、例えばマウスあるいはタッチパネル等により地図画像上で所望の箇所を出発地や目的地として入力する方法が考えられる。また、地図画像上の所望の箇所に表示された番号を出発地や目的地に対応するものとして入力するなど、その他の種々の方法を採用してもよい。

【0034】

図2のフローチャートの説明に戻る。

【0035】

ステップS102では、経路探索ユニット4にて、ネットワーク記憶ユニット7に記憶されているネットワークデータから出発地と目的地とを結ぶ案内経路を探索する。

【0036】

本具体例の場合、ネットワークデータは、構内ネットワークのデータである。構内ネットワークとは、図4(a)に示すように、構内の通路を表す線分データと、その区切りを表す点データとを含む。点データは、例えば、線分データの分岐点や、ランドマークがある箇所、あるいは構内案内の出発地や目的地の候補となる箇所などに位置する。なお、線分データおよび点データは、それぞれ、図4(b)および図4(c)のような形式でネットワーク記憶ユニット7に記憶されているものとする。

【0037】

経路探索ユニット4は、このネットワークの中から出発地と目的地とを結ぶ案内経路に対応する部分を抜き出す。この処理には、ネットワーク上でコスト最小の経路を求める方法として知られるダイクストラ法などを用いることができる。なお、ダイクストラ法のコストには経路の総距離を用いるのが一般的である。これに加えて、経路中に含まれる曲がり角の数や、階段およびエスカレータなどのアップダウンの大きさを加味してコストを変化させてもよい。

【0038】

ダイクストラ法を適用した結果、例えば、図5(a)のような案内経路が生成される。ここでは、23番の点データを出発地として21番、20番、13番と進み、10番を目的地とする案内経路の例が示されている。この案内経路は、図5(b)の線分データと図5(c)の点データとを含む。図5(b)は、図4(b)から抜き出した経路上の線分データを、図5(c)は、図4(c)から抜き出した経路上の点データをそれぞれ表している。

【0039】

図2のフローチャートの説明に戻る。

【0040】

ステップS103では、視点選択ユニット10にて視点位置を選択する。

【0041】

ここでは、あらかじめ求めておいた視点位置候補の中から順番に視点位置を選ぶ方式を例にとって説明する。

【0042】

図6に、視点位置候補を求める処理手順の一例を示す。

【0043】

最初のステップS201では、次式(1)によって第1視点位置ViewPoint_1を求める。

$$\text{ViewPoint}_1 = \text{Mid} + ((\text{Distance}/\cos \theta) \times \text{Back}) \quad (1)$$

ここで、Midは、出発地と目的地とを結ぶ線分の中点の3次元座標、Distanceは、出発地と目的地とを結ぶ線分の長さ、Backは、出発地から目的地方向を見たときの後ろ上方θ度を指し示す単位ベクトルをそれぞれ表す。θの値としては、例えば、カーナビゲーションシステムの鳥瞰図でよく用いられる30度を指定する形態をとってもよいし、あるいは利用者が入力ユニット1から入力する形態をとってもよい。なお、ViewPoint_1の真下の点をU_1と表すものとする。各パラメータを図示すると図7のようになる。

【0044】

次のステップS202では、後掲の式(2)によって第1注視点位置Look_1を求める。この注視点位置の計算方法はステップS206にて第i注視点の計算として説明する。

【0045】

ステップS203では、添字iと回転角γを初期化する。

【0046】

ステップS204では、回転角 γ が360度以下かどうか判定し、360度以下であればステップS205へ進み、360度より大きければ視点位置候補を求める処理を終了する。なお、本ステップS204の判定においては、回転角度 γ を360度以下として候補を決定する例を採用した。しかしながら、これに限定する趣旨ではなく、回転角度 γ を他の値として判定するものであってもよい。また、回転角度 γ のみでなく、例えば立体角や高さ等の方向を導入し三次元的な範囲の中から候補を決定するものであってもよい。

【0047】

ステップS205では、第1視点位置ViewPoint_1をMidを中心に γ 度回転することによって第i視点位置ViewPoint_iとその真下の点U_iを求める。この様子を図8に例示する。

【0048】

ステップS206では、各視点位置ViewPoint_iに対応する注視点位置Look_iを次式(2)を用いて求める。

$$\text{Look}_i = \alpha \times \text{Near}_i + \beta \times \text{Far}_i \quad (2)$$

ここで、Near_iはViewPoint_iから最も近い経路上の点P_iからU_iとMidとを結ぶ直線に下ろした垂線の足を表し、Far_iはViewPoint_iから最も遠い経路上の点Q_iからU_iとMidとを結ぶ直線に下ろした垂線の足を表す。この様子を図9(a)に例示する。また、 α 、 β は、 $\alpha + \beta = 1$ を満たす正の定数である。図9(b)から分かるように、Look_iはFar_iとNear_iを $\alpha : \beta$ に内分する点を表している。

【0049】

ステップS207では、添字iを1増加させるとともに回転角 γ を ϕ 度増加させてステップS204へ戻る。こうすることにより、案内経路の周囲360度を ϕ 度ずつ回転したときの視点位置と注視点位置が求まる。

【0050】

さて、図2のステップS103では、このようにして求められた視点位置と注視点位置の候補の中から任意にひとつ選択する。

【0051】

そして、次のステップS104では、視点評価ユニット6にて案内経路に沿って配置された平面(経路面)の見えやすさを計算することにより、案内経路の見えやすさを定量的に評価する。

【0052】

経路面を配置するには、形状記憶ユニット8に記憶されている案内対象領域の3次元形状(本例では、構内の3次元形状)の中から案内経路を含む部分を抽出し、その形状を参照することによって行う。

【0053】

構内の3次元形状は、例えば、図10(a)のような三角形メッシュ構造で表される。三角形メッシュ構造とは、3次元座標を表す点と、2つの点を結んだ線分と、3つの線分を反時計回りにつないだ三角形とを含むデータ構造である。図10(a)では、点IDが通常の数字で、三角形IDが丸で囲んだ数字で示されている。なお、点、線分および三角形のデータは、それぞれ、図10(b)、図11および図12のような形式で形状記憶ユニット8に記憶されているものとする。

【0054】

視点評価ユニット6は、この三角形メッシュの中から案内経路を構成する各線分と交差する三角形を見つける。そして、見つけた三角形の法線ベクトルと同じ法線ベクトルを持つ平面を生成し、各線分が平面の中心線になるように適当な幅をつけて配置する。この様子を図13に例示する。ただし、線分の下に位置する三角形が階段あるいはエスカレータの一部である場合には、三角形の法線ベクトルと直行する法線ベクトルNL、NRを持つ平面を2枚生成する。図14(a)、図14(b)に、この2枚の経路面FL、FRを示す。図14(a)は、階段あるいはエスカレータを正面から見た様子を表し、図14(b)は、階段あるいはエスカレータを左右から見た様子を表している。なお、図14(a)では、表示の都合上2枚の経路面FL、FRに厚みをもたせているが、実際にはこれらの

面に厚みはなくて構わない。また、経路面は、ステップS102の終了後、ステップS103～S107のループに入る前にあらかじめ配置しておくものとする。

【0055】

さて、ステップS104では、前述したように、この経路面の見えやすさを求めるこ^トによって、案内経路の見えやすさを定量的に評価する。

【0056】

この評価には、例えば、次式(3)の視点エントロピーEを用いる。

$$E = -\sum i \left(\frac{\text{Area}_i / \text{Area}_t}{\log_2(\text{Area}_i / \text{Area}_t)} \right) \quad (3)$$

ここで、 Area_i ($i > 0$) は i 番目の経路面の投影面積を表し、 Area_t は案内図全体の面積を表し、添字 i は 0 から経路面の総数まで増加させるものとする。また、 Area_0 は次式(4)で表される特別な値であり、背景面積に対応する初期値である。

$$\text{Area}_0 = \text{Area}_t - \sum i (\text{Area}_i) \quad (4)$$

式(3)において、経路面の投影面積 Area_i は、視線ベクトル（視点から注視点へのベクトル）と経路面の法線ベクトルとが正対するほど大きくなる。したがって、案内経路に含まれる階段あるいはエスカレータの部分は真横から見たときに最も見えやすいものと評価され、それ以外の部分は真上から見たときに最も見えやすいものと評価される。この戦略は、平面的な道筋は真上から見たときが最も把握しやすく、アップダウンを含む道筋は真横から見たときが最も把握しやすいという考察に基づいている。また、 Area_i は視点位置と経路面との距離が近いほど大きくなるため、視点に近い部分ほど見えやすく評価される。さらに、 Area_i は経路面が障害物や上の階層に遮蔽されている場合に小さくなるため、案内経路全体の道筋をよく見通せる視点位置ほど見えやすく評価される。このように、式(3)の視点エントロピーEは現実をよく反映した評価値であり、この値を用いることによって、案内経路のアップダウンを把握しやすい視点や、案内経路が上の階層に遮蔽されない視点を的確に決めることができる。

【0057】

なお、上記式(3)において、階層間を結ぶ経路のみならず、経路案内に有効なランドマークがある経路面を α 倍 ($\alpha > 1$) する構成であってもよい。

【0058】

ここで求めた視点エントロピーEは、ステップS105にて他の視点位置候補から求めたものと比較される。その時点で、最大の視点エントロピーが得られた場合は、ステップS106で視点位置と注視点位置を記録しておく。

【0059】

次のステップS107では、すべての視点位置候補についてステップS103～S106の処理が終了したか判定し、視点位置候補が残っている場合は、ステップS103へ戻って新たな視点位置を選択する。すべての視点位置候補について終了した場合は、ステップS108へ進む。

【0060】

ステップS108では、案内図生成ユニット9にて構内案内図等の案内図を生成する。図15に、構内案内図を生成する場合の処理手順の一例を示す。

【0061】

最初のステップS301では、案内経路の3次元形状を定義する。この3次元形状は、例えば、線分を用いて定義してもよいし、あるいは円柱や半円柱を用いて経路自体を立体的に定義してもよい。また、経路全体をスプライン曲線などで近似した上で定義してもよい。

【0062】

ステップS302では、構内の3次元形状を表す三角形メッシュと前のステップS301で定義した案内経路の3次元形状を、視点エントロピーが最大になる視点と注視点を用いて2次元平面上へ透視投影して構内案内図を生成する。なお、画面表示した案内図において、例えば、注視点は案内図の中心に位置し、視点は案内図の中心を通過する法線上のいずれかの箇所に位置するような、位置関係になる。

【0063】

図16に、構内案内図の2つの例を示す。図16(a)、図16(b)のいずれにおいても矢印の基点が出発地を表し、矢印の終点が目的地を表している。

【0064】

ステップS303では、前のステップS302で生成した構内案内図にホーム・出入口・改札・切符売り場・トイレなど道案内のランドマークとなる情報を2次元描画する。

【0065】

さて、図2のフローチャートのステップS109では、提示ユニット3で構内案内図等の案内図を提示する。

【0066】

提示ユニット3は、例えば、ディスプレイ、プリンタ、音声出力するためのスピーカー、又は利用者の携帯端末との通信装置など、種々ものが使用可能である。

【0067】

以上のように、本実施形態によれば、案内経路に沿って配置した平面の見えやすさを評価することにより、案内経路のアップダウンを把握しやすい視点や、案内経路が上の階層に遮られない視点を的確に決めることができる。

【0068】

この結果、例えば階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内などの案内対象領域において、従来より分かりやすい案内図を提示することが可能になる。

【0069】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0070】

図17に、本実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す。

【0071】

図17に示されるように、本実施形態の案内図提示装置は、構内案内等の案内の対象となる出発地や目的地を入力するための入力ユニット1と、構内等の通路を表すネットワークデータを記憶するためのネットワーク記憶ユニット7と、ネットワーク記憶ユニット7から出発地と目的地とを結ぶ案内経路を探索するための経路探索ユニット4と、構内等の案内の対象となる案内対象領域の3次元形状を表すポリゴンメッシュデータを記憶するための形状記憶ユニット8と、経路探索ユニット4にて探索された案内経路に基づいて3次元モデル中に設定する視点位置を選択するための視点選択ユニット10と、視点選択ユニット10で選択された視点位置から案内経路が見えやすくなるように形状記憶ユニット8に記憶されている構内等の3次元形状をデフォルメするための形状デフォルメユニット5と、形状デフォルメユニット5でデフォルメされた構内等の3次元形状を透視投影して構内案内図等の案内図を生成するための案内図生成ユニット9と、案内図生成ユニット9にて生成された構内等の3次元案内図を利用者へ提示するための提示ユニット3と、各部の動作を制御するためのコントローラ2とを備えている。

【0072】

図18に、本実施形態の案内図提示装置の処理手順の一例を示す。

【0073】

ステップS401、S402、S405、S406の処理内容はそれぞれ図2のステップS101、S102、S108、S109と同じであるので、ここでは、ステップS403およびステップS404の説明を行う。

【0074】

ステップS403では、視点選択ユニット10により視点位置や注視点位置の選択、設定を行うが、本実施形態においては、その方法としてどのような方法を用いてもよい。第1の実施形態と同様の方法でもよいし、第1の実施形態とは異なる方法でもよい。第1の実施形態とは異なる方法として、例えば、ユーザが視点位置と注視点位置を指示する方法、ユーザが視点位置を指示し、案内図提示装置が指示された視点位置をもとに予め定めら

れた方法で注視点位置を計算する方法、案内図提示装置が出発地と目的地をもとに予め定められた方法で視点位置と注視点位置を計算する方法、案内図提示装置が移動性を有するものである場合に、その画面が実際に向いている方向を検出し、画面が実際に向いている特定の方向と当該画面に案内図が表示されたときの案内図における当該特定の方向とが一致するように、視点位置と注視点位置を計算する方法、案内図提示装置が特定の箇所に固定して設置されるものである場合に、その画面が実際に向いている特定の方向の情報を保持しておき、その画面が実際に向いている特定の方向と当該画面に案内図が表示されたときの案内図における当該特定の方向とが一致するように、視点位置と注視点位置を計算する方法など、種々の方法が可能である。

【0075】

ステップS404では、形状デフォルメユニット5により、形状記憶ユニット8に記憶されている構内の3次元形状をデフォルメする。図19～図26に、デフォルメ処理のいくつかの例を示す。なお、各図において、Aは処理前の3次元形状を、Bは処理後の3次元形状をそれぞれ示している。

【0076】

図19に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状から案内経路を遮蔽する部分を削除するものである。図19(a)では、案内経路が1階部分と階段部分および2階部分の3つの部分からなるが、1階部分の一部と階段部分の案内経路が2階の階層によって遮蔽されているため、利用者は案内経路の道筋を把握することが難しい。そこで、例えば、図19(b)のように遮蔽されている部分を削除することによって、案内経路の道筋を見通せるようにすることができる。

【0077】

図20に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状から余分な階層を削除するものである。図20(a)では、案内経路を含まない3階と地下1階の階層が表示されているが、これらの階層は利用者にとってあまり本質的でない情報である。その上、3階の階層は経路の2階部分を遮蔽しており、かえって本質的な情報を隠してしまっている。そこで、例えば、図20(b)のように案内経路を含まない余分な階層を削除することにより、表示の煩雑さをなくすとともに案内経路の道筋を見通せるようにすることができる。

【0078】

図21に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状から余分な領域を削除するものである。図21(a)では、案内経路を含まない左側の改札内と奥の新幹線改札内の2つの領域が表示されているが、これらの領域は利用者にとってあまり本質的でない上、かえって本質的な情報を隠してしまうことがある。そこで、例えば、図21(b)のように案内経路を含まない余分な領域を削除することにより、表示の煩雑さをなくすとともに案内経路の道筋を見通せるようにすることができる。

【0079】

図22に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状の中で案内経路を遮蔽する階層を適当な方向へ適当な量だけ移動させるものである。図22(a)では、案内経路の1階部分と階段部分が2階の階層によって遮蔽されているため、利用者は案内経路の道筋を把握することが難しい。そこで、例えば、図22(b)のように案内経路を遮蔽する階層を奥へずらすように平行移動することにより、経路の1階部分すべてと階段部分の一部を見通せるようにすることができる。もちろん、奥に移動させるのは一例であり、他の方向へ移動させるようにしてもよい。また、例えば、案内対象領域の3次元形状と案内通路との位置関係等に応じて、いずれの方向に移動させると案内経路が最も見えやすくなるかが変り得るので、移動させる方向を固定するのではなく、最も見えやすくなるような方向を評価して、最適な方向に移動させるようにしてもよい。

【0080】

図23に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状の中で案内経路を遮蔽する階層および遮蔽される階層を適当な回転軸の回りを適当な角度だけ回転させるものである。図23(a)では、案内経路の1階部分の一部と階段部分が2階の階層によって遮蔽されて

いるため、利用者は案内経路の道筋を把握することが難しい。そこで、例えば、図23（b）のように2階の階層を回転軸2を中心に奥へ倒すように回転するとともに、1階の階層を回転軸1を中心に奥へ倒すように回転することにより、経路の1階部分すべてと階段部分の一部を見通せるようにすることができる。なお、回転軸には、例えば、階層をつなぐ部分経路（図23では、階段部分）と階層の交点を通り、階層に平行かつ視線に垂直なベクトルを用いる。また、上下の階層の回転角は、同じである必要はない（一方の回転角が0であってもよい）。

【0081】

図24に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状の中で案内経路を遮蔽する階層を湾曲するものである。図24（a）では、案内経路の1階部分と階段部分が2階の階層によって遮蔽されているため、利用者は案内経路の道筋を把握することが難しい。そこで、例えば、図24（b）のように2階の階層を湾曲することによって、案内経路の道筋を見通せるようにすることができる。

【0082】

図25に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状の中で案内経路を視点遠方に含む階層を回転するものである。図25（a）では、案内経路の目的地が視点から遠い位置にあるため、利用者は目的地付近の道筋やランドマークを把握することが難しい。そこで、例えば、図25（b）のように視点遠方が近くにくるように階層を回転することにより、案内経路の視点遠方をよく見えるようにすることができる。なお、回転軸には、例えば、階層に平行かつ視線に垂直なベクトルを用いる。

【0083】

図26に例示したデフォルメ処理は、構内の3次元形状の中で案内経路を視点遠方に含む階層を湾曲するものである。図26（a）では、案内経路の目的地が視点から遠い位置にあるため、利用者は目的地付近の道筋やランドマークを把握することが難しい。そこで、例えば、図26（b）のように視点遠方が近くにくるように階層を湾曲することにより、案内経路の視点遠方をよく見えるようにすることができる。

【0084】

なお、上記した各例において、通常はAのデータを用い、ユーザが特定のボタンを押すなどして動的に指示を与えた際に、Bのデータを用いるようにする方法も可能である。あるいは、その逆に、通常はBのデータを用い、ユーザが動的に指示を与えた際に、Aのデータを用いるようにする方法も可能である。この場合に、例えば、図19の例では、構内の3次元形状から案内経路を遮蔽する部分のみを削除したが、構内の3次元形状から案内経路を遮蔽する部分を含む階層自体を削除するようにする方法も可能である（例えば、通常は、図19（a）のように表示されるが、ユーザが特定のボタンを押すなどして動的に指示を与えた際に、2階の階層の部分が非表示状態になり、ユーザが特定のボタンを押すあるいは離すなどして動的に指示を与えた際に、再度、2階の階層の部分が表示状態になる、というような方法も可能である）。

【0085】

もちろん、これまで説明した例の他にも、種々のバリエーションが可能である。

【0086】

また、1つの案内図提示装置に唯一のデフォルメ処理を備える構成も可能であるが、1つの案内図提示装置に複数のデフォルメ処理を備えるようにしてもよい。この場合、例えば、いずれか1つのデフォルメ処理を選択して用いるようにしてもよいし、組合せ可能な2以上のデフォルメ処理を選択して同時に実施することも可能としてもよい。また、例えば、複数のデフォルメ処理のうちからユーザが予め指定しておいたデフォルメ処理を用いるようにしてもよいし、ユーザが特定のボタンを押すあるいは離すなどして指示を与えることによって動的なデフォルメ処理の切り替えを可能としてもよい。また、例えば、案内図提示装置が予め定められた所定の選択基準に従って選択したデフォルメ処理を用いるようにしてもよいし、案内図提示装置がランダムに選択したデフォルメ処理を用いるようにしてもよい。また、案内図提示装置が複数のデフォルメ処理を実行して案内経路が最も

見えやすいと評価されたものを選択するようにしてもよい。

【0087】

以上のように、本実施形態によれば、案内経路の道筋がよく見えるようにデフォルメされた構内の3次元形状を提示することができる。

【0088】

この結果、階層の深い、又は多くの階層が存在する大規模な駅や地下街などの建造物構内において、効果的なデフォルメ処理を加えることができる。その結果、案内経路の道筋がよく見え、従来より分かりやすい案内図を提示することが可能になる。

【0089】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態は、第2の実施形態にて説明したデフォルメ処理を複数パターン実行し、各パターンについて視認性の評価値を計算し、最も視認性の高いデフォルメ処理を採用するものである。

【0090】

図27は、本実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す。図27から分かるように、本実施形態の案内図提示装置は、図17に示した第2の実施形態の構成例に、新たにデフォルメ選択ユニット11が加わったものとなっている。

【0091】

図28は、本実施形態における構内案内図提示装置の処理手順を示したフローチャートである。このフローチャートは、図18に示した第2実施形態のフローチャートにデフォルメ選択ユニット11に関する処理が追加された手順となっている。従って、ステップS701、S702、S703、705、713、714の処理内容はそれぞれ図18のステップS401、402、403、404、405、406と同じである。以下、新たに追加されたステップS704、706～712に関連するループ処理について説明を行う。

【0092】

ループ処理の最初の処理として、デフォルメ選択ユニット11は、実施可能なデフォルメ処理の種類（デフォルメ候補）を選択する（ステップS704）。次に、形状デフォルメユニット5は、選択されたデフォルメ種によって、構内の3次元形状に対してデフォルメ処理を実施し、デフォルメ処理された三次元形状による案内経路（経路デフォルメ候補）を生成する（ステップS705）。

【0093】

次に、視点評価ユニット6は、得られた各経路デフォルメ候補の見えやすさを定量的に評価し、各経路デフォルメ候補に関する評価値を演算する（ステップS706）。視点評価ユニット6は、得られた評価値と、既に求められている評価値とを比較し（ステップS707）、その時点で最大の評価値が得られた場合は、視点位置と注視点、およびデフォルメの種類を記録する（ステップS708）。一方、ステップS707において最大の評価値が得られない場合には、ステップS709に移行する。なお、ステップS707において、既に求められている評価値が存在しない場合には、次の評価値と比較するために、当該評価値が記録される。

【0094】

次に、他のデフォルメ候補が存在するか否か、すなわち、全てのデフォルメに関する経路デフォルメ候補を生成したか否かを判別する（ステップS709）。判別の結果、残りのデフォルメ候補が存在する場合には、評価のために記憶している構内形状を初期化し（ステップS710）、他のデフォルメ候補に関して、ステップS704～S708までの処理を実行する。一方、判別の結果、全てのデフォルメ候補に関する評価が実行された場合には、ループ処理を抜ける。

【0095】

次に、案内図生成ユニット9は、ステップS708において記録された見え易さが最大の経路デフォルメ候補が施された構内の三次元形状を、ステップS703において選択さ

れた視点位置から投影することにより、案内経路に関する案内図を生成する（ステップS713）。生成された案内図は、提示ユニット9においてユーザに提示される（ステップS714）。

【0096】

以上述べたように、本実施形態の構内案内図提示装置では、案内経路の道筋が最もよく見えるようになるデフォルメ処理を、定量的に評価している。従って、どのデフォルメ処理が最適であるかを、自動的且つ客観的に決定することができる。その結果、特に階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内において、従来に比して、より分かりやすい案内図を生成し、提示することができる。

【0097】

（第4の実施形態）

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。

【0098】

図29は、本実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す。図29から分かるように、本実施形態の案内図提示装置は、図1に示した第1の実施形態の構成例と図17に示した第2の実施形態の構成例とが組み合わされた構成例となっている。

【0099】

図30に、本実施形態の案内図提示装置の処理手順の一例を示す。図30も図2に示した第1の実施形態の処理手順例と図18に示した第2の実施形態の処理手順例とが組み合わされた処理手順例となっており、ステップS601、S602、S603、S605、S606、S607、S608、S610、S611の処理内容は、それぞれ、図2のステップS101、S102、S103、S104、S105、S106、S107、S108、S109と同じである。また、ステップS604の処理内容は、図18のステップS404と同じである。ここでは、新たに追加されたステップS609に関連するステップS603～S609のループ処理について説明を行う。

【0100】

ループ処理の最初のステップS603では、視点選択ユニット10にて視点位置候補の中から視点位置を選択する。

【0101】

次のステップS604では、案内経路の道筋がよく見えるように構内の3次元形状をデフォルメする。

【0102】

ステップS605では、視点評価ユニット6で案内経路の見えやすさを定量的に評価し、次のステップS606で他の視点位置候補から求めた評価値と比較する。その時点で最大の評価値が得られた場合は、ステップS607で視点位置と注視点位置を記録する。

【0103】

ステップS608では、すべての視点位置候補についてステップS603～S609の処理が終了したか判定し、視点位置が残っている場合は、ステップS609でデフォルメした構内の3次元形状を初期化してからステップS603へ戻り、新たな視点位置を選択する。

【0104】

すべての視点位置候補について終了した場合は、ループ処理を抜ける。

【0105】

以上のように、本実施形態によれば、案内経路の道筋がよく見えるようにデフォルメされた構内の3次元形状を提示することができる。

【0106】

さらに、案内経路に沿って配置した平面の見えやすさを定量的に評価することにより、案内経路のアップダウンを把握しやすい視点や、案内経路が上の階層に遮られない視点を的確に決めることができる。

【0107】

この結果、階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内において、従来より分かりやすい案内図を提示することが可能になる。

【0108】

(第5の実施形態)

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。本実施形態は、第3の実施形態にて説明したデフォルメ処理の評価を複数の視点位置について実行し、各視点位置における各デフォルメ処理について視認性の評価値を計算し、最も視認性の高い視点位置及びデフォルメ処理を採用するものである。

【0109】

本実施形態に係る案内図提示装置の構成は、図27に示した例と同様である。

【0110】

図31は、本実施形態における構内案内図提示装置の処理手順を示したフローチャートである。このフローチャートは、図28に示した第3実施形態のフローチャートに、視点選択ユニット10、視点表株6に関する処理が追加された手順となっている。従って、図28に示したフローチャートに、新たにステップS711、S712が追加され、且つステップS708がステップS708'に変更されたものとなっている。以下、新たに追加されたステップS711、S712に関連するループ処理について説明を行う。

【0111】

すなわち、第3の実施形態での説明と同様に、視点選択ユニット10によって視点位置が選択され（ステップS704）、以後当該視点位置に関する全てのデフォルメ候補についての視認性の評価を実行する（ステップS704～S709）。

【0112】

当該視点位置に関して全デフォルメ候補の視認性評価が終了すると、他の選択可能な視点位置（視点位置候補）が存在するか否か、すなわち、全ての視点位置候補に関する経路デフォルメ評価が終了したか否かを判別する（ステップS711）。判別の結果、残りの視点位置候補が存在する場合には、評価のために記憶している構内形状を初期化し（ステップS712）、他の視点位置候補を選択して（ステップS703）、当該視点位置候補に関するステップS704～S709までの処理を実行する。一方、判別の結果、全ての視点位置候補に関する経路デフォルメ評価が実行された場合には、ループ処理を抜ける。

【0113】

次に、案内図生成ユニット9は、ステップS708'において記録された（見え易さが最大の）経路デフォルメ候補が施された構内の三次元形状を、同じくステップS708'において記録された（見え易さが最大の）視点位置から投影することにより、案内経路に関する案内図を生成する（ステップS713）。生成された案内図は、提示ユニット9においてユーザに提示される（ステップS714）。

【0114】

以上述べたように、本実施形態の構内案内図提示装置では、案内経路の道筋が最もよく見えるようになるデフォルメ処理を、選択可能な視点位置毎に定量的に評価している。従って、どの視点位置において、どのデフォルメ処理が最適であるかを、自動的且つ客観的に決定することができる。その結果、特に階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内において、従来に比して、より分かりやすい案内図を生成し、提示することができる。

【0115】

(第6の実施形態)

次に、本発明の第6の実施形態について説明する。

【0116】

本実施形態では、第2の実施形態～第4の実施形態の案内図提示装置の形状デフォルメユニット5に、案内図のサイズに応じてデフォルメ処理の種類を選択する機能を付加した場合について説明する。

【0117】

例えば、案内図提示装置が大きなディスプレイを備えていて比較的大きなサイズの案内

図を提示することができる場合は、図20の余分な階層を削除するデフォルメや図21の余分な領域を削除するデフォルメを行わなくても提示が煩雑にならずに済むことが多い。同様に、図25の遠方階層を回転するデフォルメや図26の遠方階層を湾曲するデフォルメを行わなくても案内経路の遠方部分が見えづらくならずに済むことが多い。

【0118】

反対に、案内図提示装置が利用者の携帯端末へ案内図を提示する場合は、図20や図21のデフォルメを積極的に行って煩雑さをなくす必要がある。同様に、図25や図26のデフォルメを有効に活用して案内経路の遠方部分を見えやすくする必要がある。

【0119】

そこで、本実施形態では、形状デフォルメユニット5が案内図サイズに応じて的確にデフォルメ処理の種類を選択できるようにしている。

【0120】

なお、案内図のサイズは、例えば、利用者が入力ユニット1から入力するようにしてもよいし、案内図提示装置の提示形態に応じてデフォルトのサイズを決めておくようにしてもよい。また、提示形態に応じてコントローラ2が自動的に案内図サイズを決めるようにしてもよい。

【0121】

この結果、階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内において、従来より分かりやすい案内図を提示することが可能になる。

【0122】

(第7の実施形態)

次に、本発明の第7の実施形態について説明する。

【0123】

本実施形態では、第1の実施形態～第4の実施形態の案内図提示装置の案内図生成ユニット9に、視点評価ユニット6により評価された見えやすさが基準値を満たさない部分経路に対して補助的な説明を追加する機能を附加した場合について説明する。

【0124】

例えば、図32(a)では、案内経路の1階部分の一部と階段部分が2階の階層によって遮蔽されているため、これらの部分経路の見えやすさが低く評価される。特に、階段部分の経路は、すべて遮蔽されているため、評価値は0になる。

【0125】

本実施形態では、この階段部分の経路のように見えやすさの評価値があらかじめ定めておいた基準値を満たさない部分経路に対して、図32(b)の「階段を上ります」のような補助的な説明を案内図生成ユニット9が追加することにより、利用者が案内経路の道筋を把握できるようにしている。

【0126】

この結果、階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内において、従来より分かりやすい案内図を提示することが可能になる。

【0127】

(第8の実施形態)

次に、本発明の第8の実施形態について説明する。

【0128】

本実施形態では、第1、第2、第5の実施形態の案内図提示装置の案内図生成ユニット9に、視点評価ユニット6により評価された見えやすさが基準値を満たさない部分経路の始点あるいは終点を境に分割して案内図を生成する機能を附加した場合について説明する。

【0129】

例えば、図33(a)では、案内経路の1階部分と階段部分が2階の階層によって遮蔽されているため、これらの部分経路の見えやすさが低く評価される。特に、階段部分の経路は、すべて遮蔽されているため、評価値は0になる。

【0130】

本実施形態では、案内図生成ユニット9において、階段部分の経路のように見えやすさの評価値があらかじめ定めておいた基準値を満たさない部分経路の始点あるいは終点を境に分割して複数の案内図を生成することにより、利用者が案内経路の道筋を見通せるようしている。例えば、図33（b）では、階段部分の経路の終点を境に分割して2枚の案内図を生成している。

【0131】

この結果、階層の深い大規模な駅や地下街などの建造物構内において、従来より分かりやすい案内図を提示することが可能になる。

【0132】

なお、以上の各機能は、ソフトウェアとして実現可能である。

また、本実施形態は、コンピュータに所定の手段を実行させるための（あるいはコンピュータを所定の手段として機能させるための、あるいはコンピュータに所定の機能を実現させるための）プログラムとして実施することもでき、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実施することもできる。

【0133】

なお、この発明の実施の形態で例示した構成は一例であって、それ以外の構成を排除する趣旨のものではなく、例示した構成の一部を他のもので置き換えたり、例示した構成の一部を省いたり、例示した構成に別の機能あるいは要素を付加したり、それらを組み合わせたりすることなどによって得られる別の構成も可能である。また、例示した構成と論理的に等価な別の構成、例示した構成と論理的に等価な部分を含む別の構成、例示した構成の要部と論理的に等価な別の構成なども可能である。また、例示した構成と同一もしくは類似の目的を達成する別の構成、例示した構成と同一もしくは類似の効果を奏する別の構成なども可能である。

また、この発明の実施の形態で例示した各種構成部分についての各種バリエーションは、適宜組み合わせて実施することが可能である。

また、この発明の実施の形態は、個別装置としての発明、関連を持つ2以上の装置についての発明、システム全体としての発明、個別装置内部の構成部分についての発明、またはそれらに対応する方法の発明等、種々の観点、段階、概念またはカテゴリに係る発明を包含・内在するものである。

従って、この発明の実施の形態に開示した内容からは、例示した構成に限定されことなく発明を抽出することができるものである。

【0134】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。また、本実施形態における処理をコンピュータで実行可能なプログラムで実現し、このプログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体として実現することも可能である。記憶媒体としては、磁気ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク（CD-ROM, CD-R, DVD等）、光磁気ディスク（MO等）、半導体メモリ等、プログラムを記憶でき、かつコンピュータが読み取り可能な記憶媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。

【0135】

また、記憶媒体からコンピュータにインストールされたプログラムの指示に基づきコンピュータ上で稼動しているOS（オペレーションシステム）や、データベース管理ソフト、ネットワーク等のMW（ミドルウェア）等が本実施形態を実現するための各処理の一部を実行してもよい。

【0136】

さらに、本実施形態における記憶媒体は、コンピュータと独立した媒体に限らず、LANやインターネット等により伝送されたプログラムをダウンロードして記憶または一時記憶した記憶媒体も含まれる。

【0137】

また、記憶媒体は1つに限らず、複数の媒体から本実施形態における各処理が実行される場合も、本実施形態に係る記憶媒体に含まれる。この場合の媒体の形態は、上記の何れであってもよい。

【0138】

なお、本実施形態におけるコンピュータは、記憶媒体に記憶されたプログラムに基づき、上記各処理を実行するものである。その形態は、パソコン等の1つからなる装置、複数の装置がネットワーク接続されたシステム等の何れの構成であってもよい。

【0139】

また、本実施形態におけるコンピュータとは、パソコンに限らず、情報処理機器に含まれる演算処理装置、マイコン等も含み、プログラムによって本実施形態の機能を実現することが可能な機器、装置を総称している。

【0140】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0141】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す図である。

【図2】図2は、第1の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図3】図3は、第1の実施形態における出発地と目的地の入力画面の例を示す図である。

【図4】図4は、第1の実施形態における構内ネットワークの例を示す図である。

【図5】図5は、第1の実施形態における案内経路の例を示す図である。

【図6】図6は、第1の実施形態における視点位置候補を求める処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図7】図7は、第1の実施形態における第1視点位置の例を示す図である。

【図8】図8は、第1の実施形態における第i視点位置の例を示す図である。

【図9】図9は、第1の実施形態における第i注視点位置の例を示す図である。

【図10】図10は、第1の実施形態における三角形メッシュ構造の例を示す図である。

【図11】図11は、第1の実施形態における三角形メッシュ構造の例を示す図である。

【図12】図12は、第1の実施形態における三角形メッシュ構造の例を示す図である。

【図13】図13は、第1の実施形態における経路面の例を示す図である。

【図14】図14は、第1の実施形態における経路面の例を示す図である。

【図15】図15は、第1の実施形態における案内図提示装置の案内図生成ユニット9の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図16】図16は、第1の実施形態における構内案内図の例を示す図である。

【図17】図17は、第2の実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す図である。

【図18】図18は、第2の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図19】図19は、第2の実施形態における遮蔽部分を削除するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図20】図20は、第2の実施形態における余分な階層を削除するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図21】図21は、第2の実施形態における余分な領域を削除するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図22】図22は、第2の実施形態における遮蔽階層を平行移動するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図23】図23は、第2の実施形態における遮蔽階層を回転するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図24】図24は、第2の実施形態における遮蔽階層を湾曲するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図25】図25は、第2の実施形態における遠方階層を回転するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図26】図26は、第2の実施形態における遠方階層を湾曲するデフォルメ処理の例を示す図である。

【図27】図27は、第3の実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す図である。

【図28】図28は、第3の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図29】図29は、第4の実施形態に係る案内図提示装置の構成例を示す図である。

【図30】図30は、第4の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図31】図31は、第5の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図32】図32 (a)、32 (b)は、第7の実施形態における補助説明を追加する処理の例を示す図である。

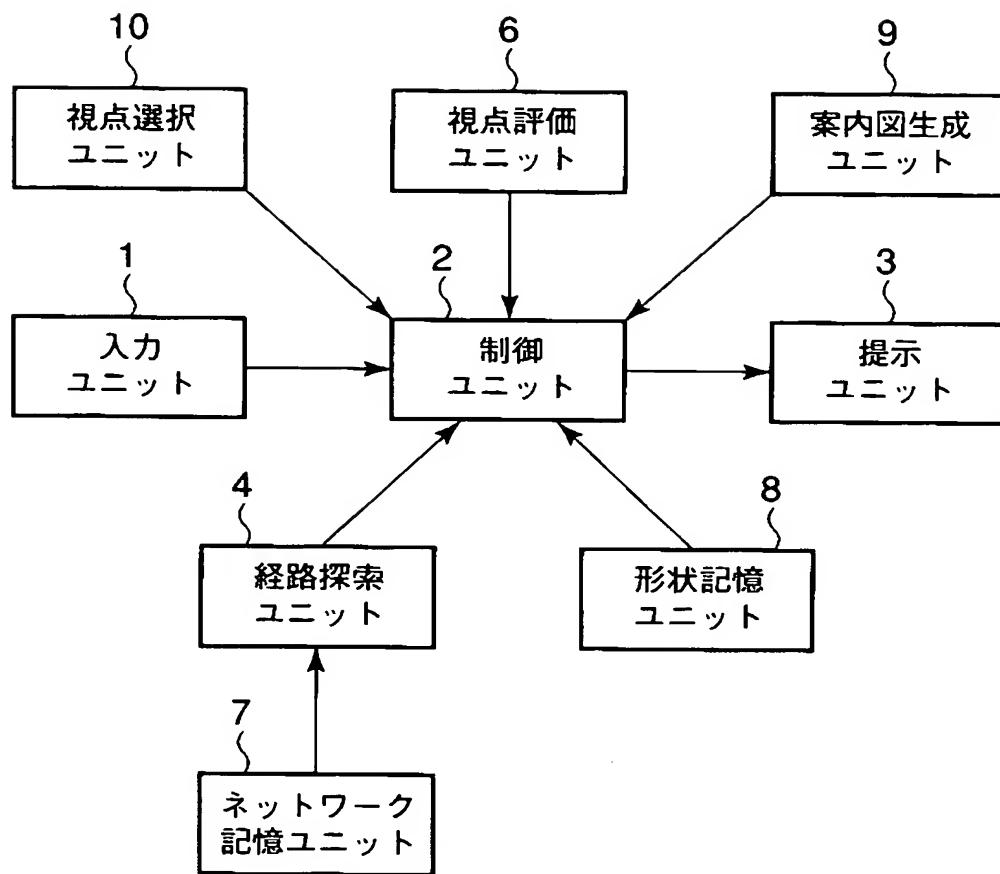
【図33】図33 (a)、33 (b)は、第8の実施形態における案内図を分割する処理の例を示す図である。

【符号の説明】

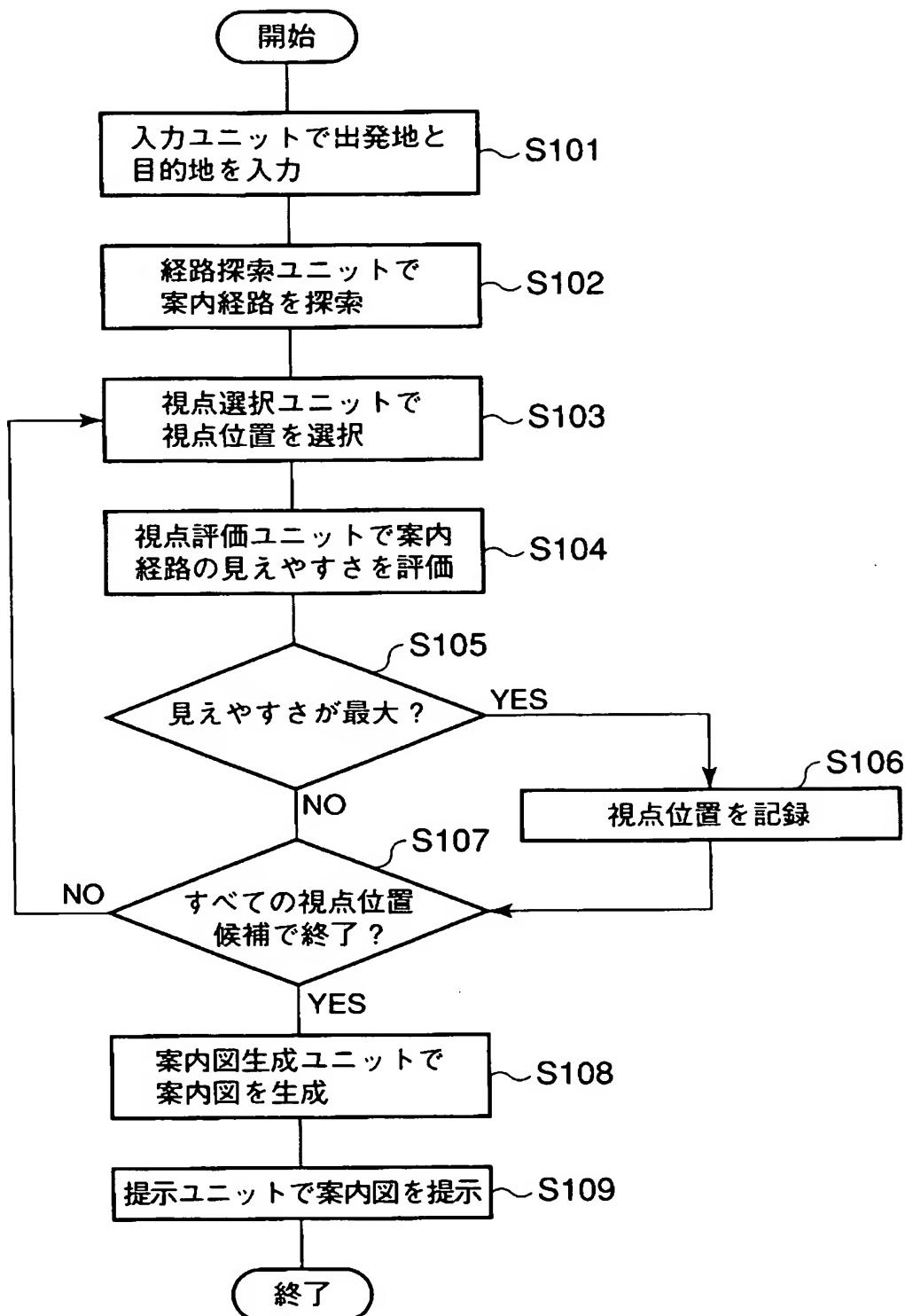
【0142】

1…入力ユニット、2…制御ユニット、3…提示ユニット、4…経路探索ユニット、5…形状デフォルメユニット、6…視点評価ユニット、7…ネットワーク記憶ユニット、8…形状記憶ユニット、9…案内図生成ユニット、10…視点選択ユニット、11…デフォルメ選択ユニット、

【書類名】図面
【図1】



【図2】



【図 3】

<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="margin: 0;">検索結果(S駅 T線)：</p> <p style="margin: 0;">T線南口 1番ホーム(A行き) 2番ホーム(A行き) 3番ホーム(A行き) 4番ホーム(A行き) T線切符売り場 T線定期券売り場</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="margin: 0;">出発地： <input type="text"/></p> <p style="margin: 0;">S駅 T線 <input type="button" value="検索"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="margin: 0;">目的地： <input type="text"/></p> <p style="margin: 0;">S駅 Y線 <input type="button" value="検索"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="margin: 0;">表示 <input type="button" value="リセット"/></p> </div> <p style="text-align: center; margin: 0;">(a)</p>

検索結果(S駅 Y線)：

Y線中央口
Y線南口
Y線北口
Y線外回り1番ホーム(B行き)
Y線内回り2番ホーム(C行き)
Y線切符売り場

出発地：

2番ホーム(A行き)
S駅 T線

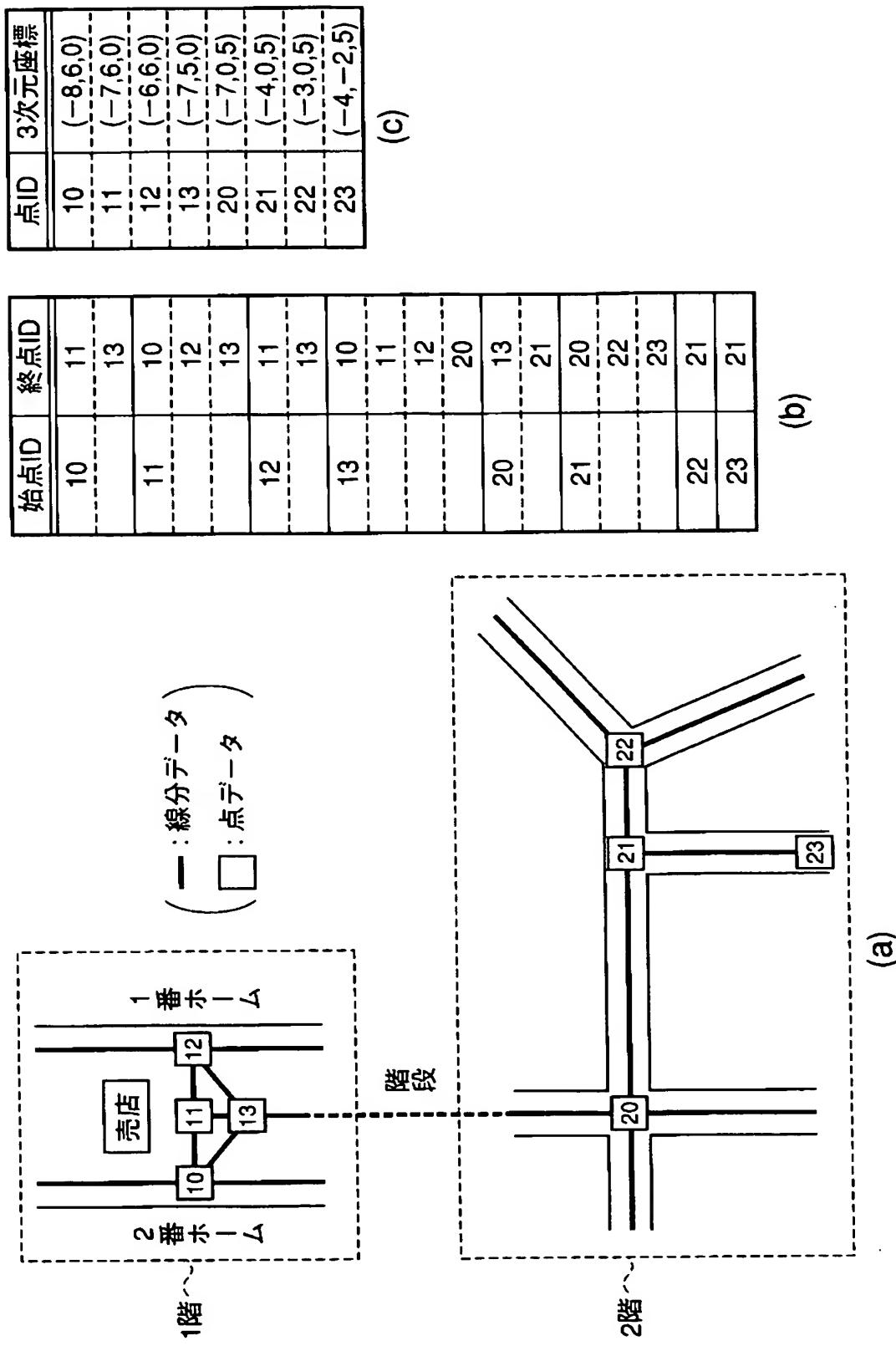
目的地：

S駅 Y線

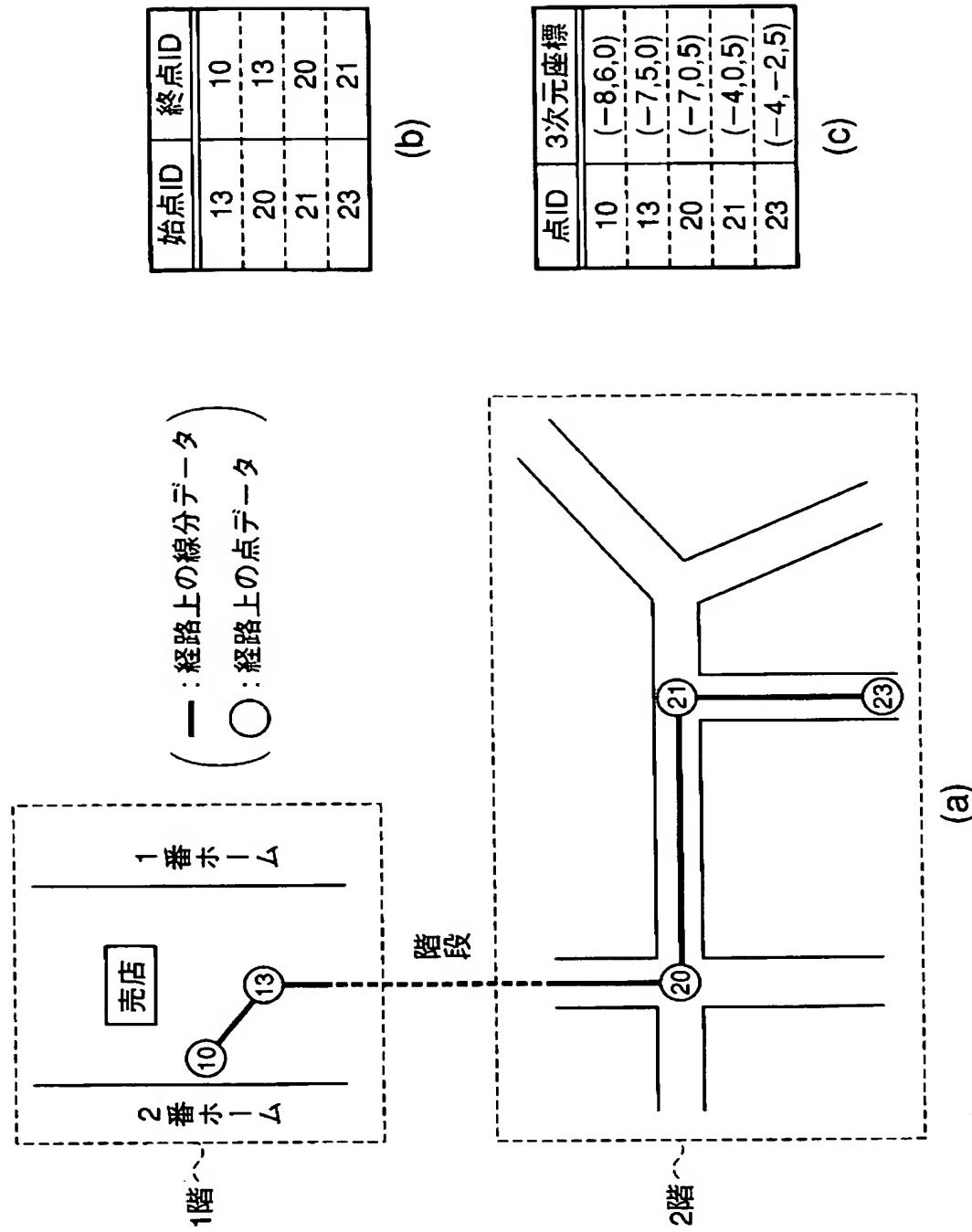
表示

(b)

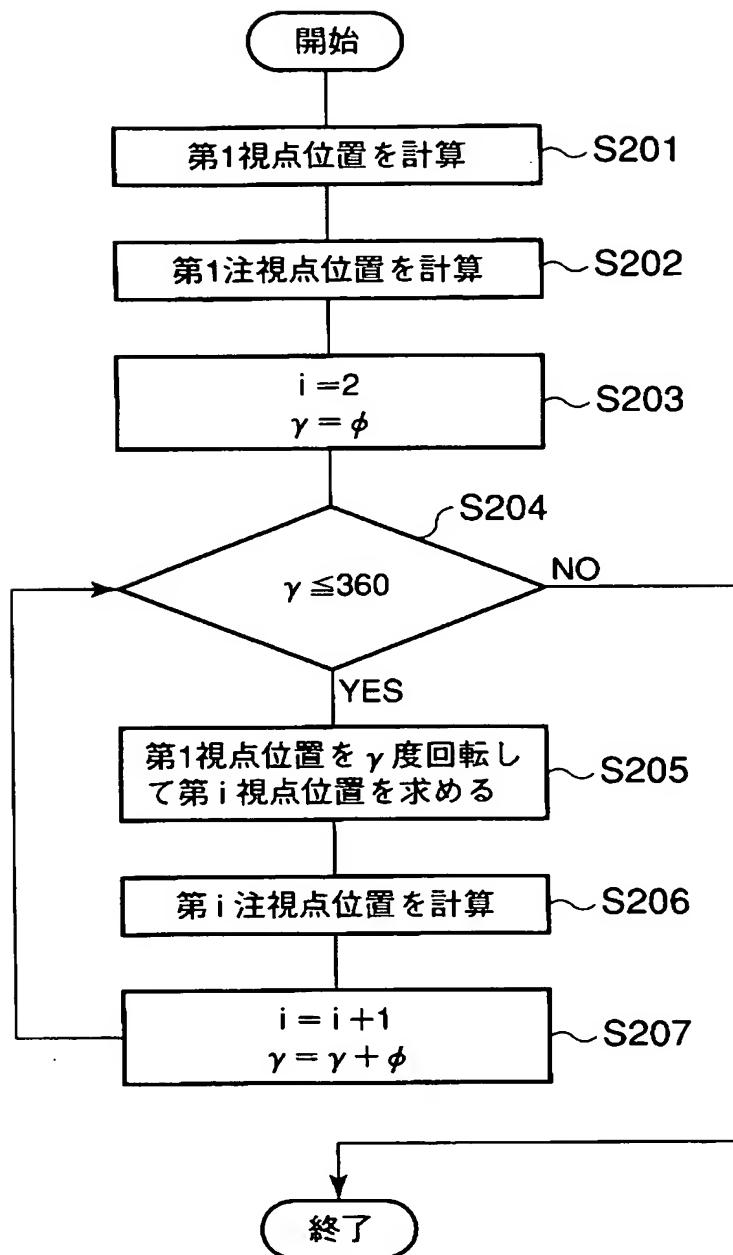
【図4】



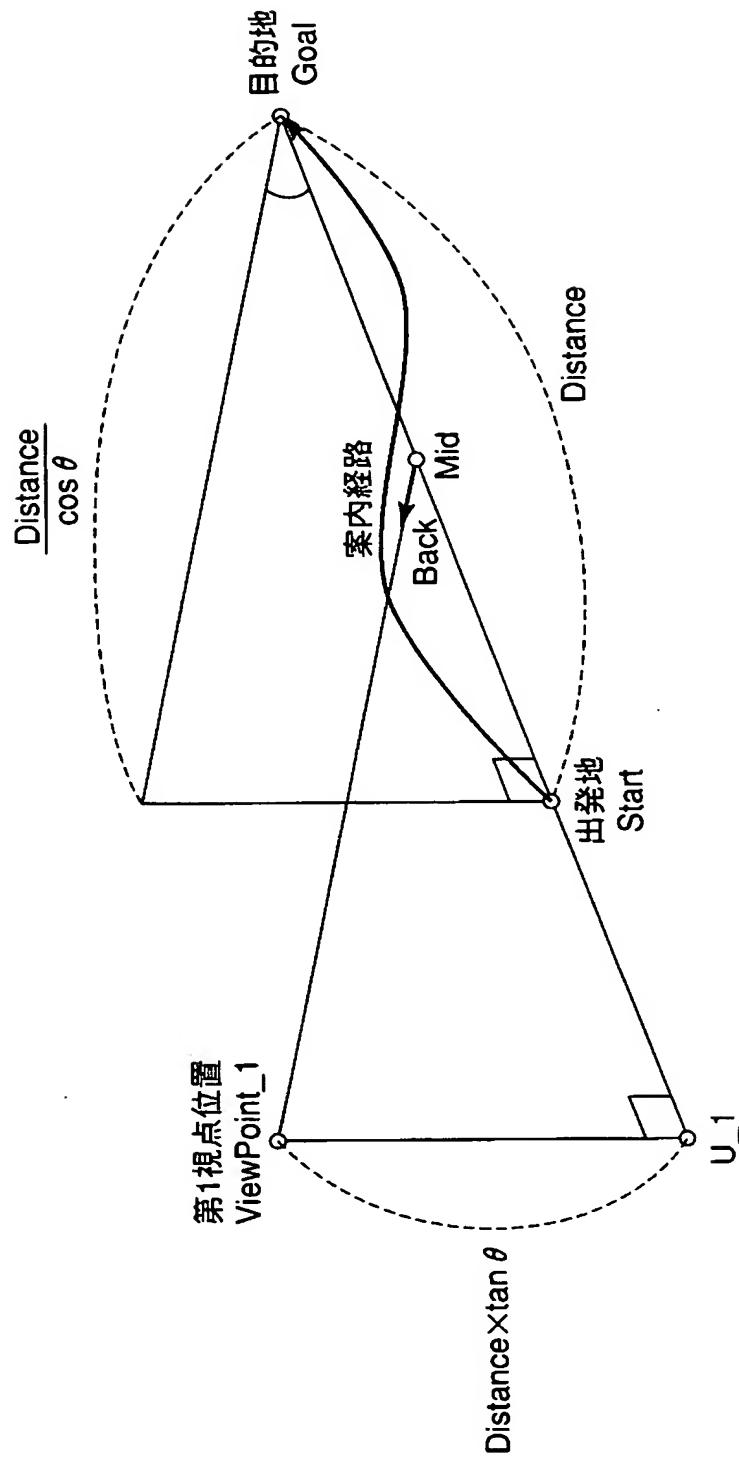
【図5】



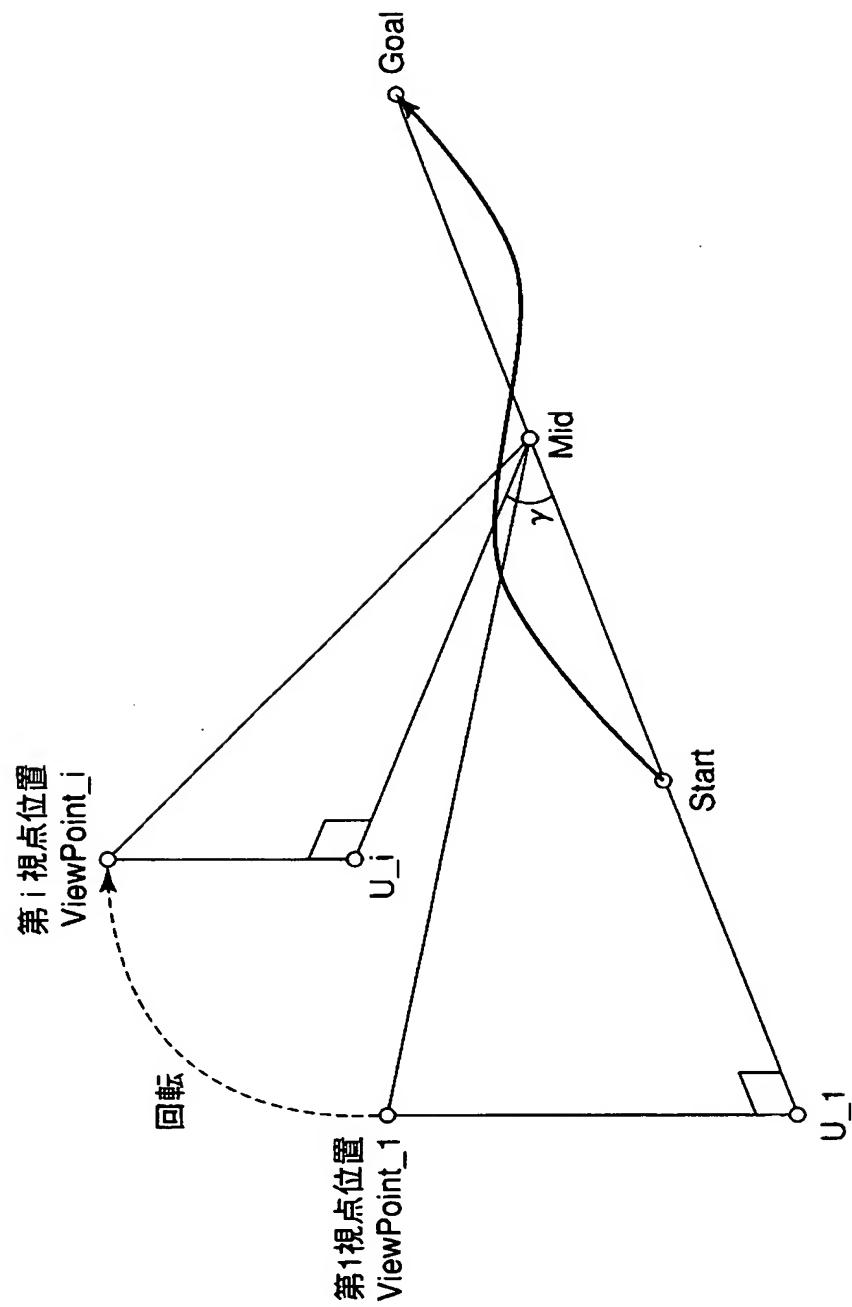
【図6】



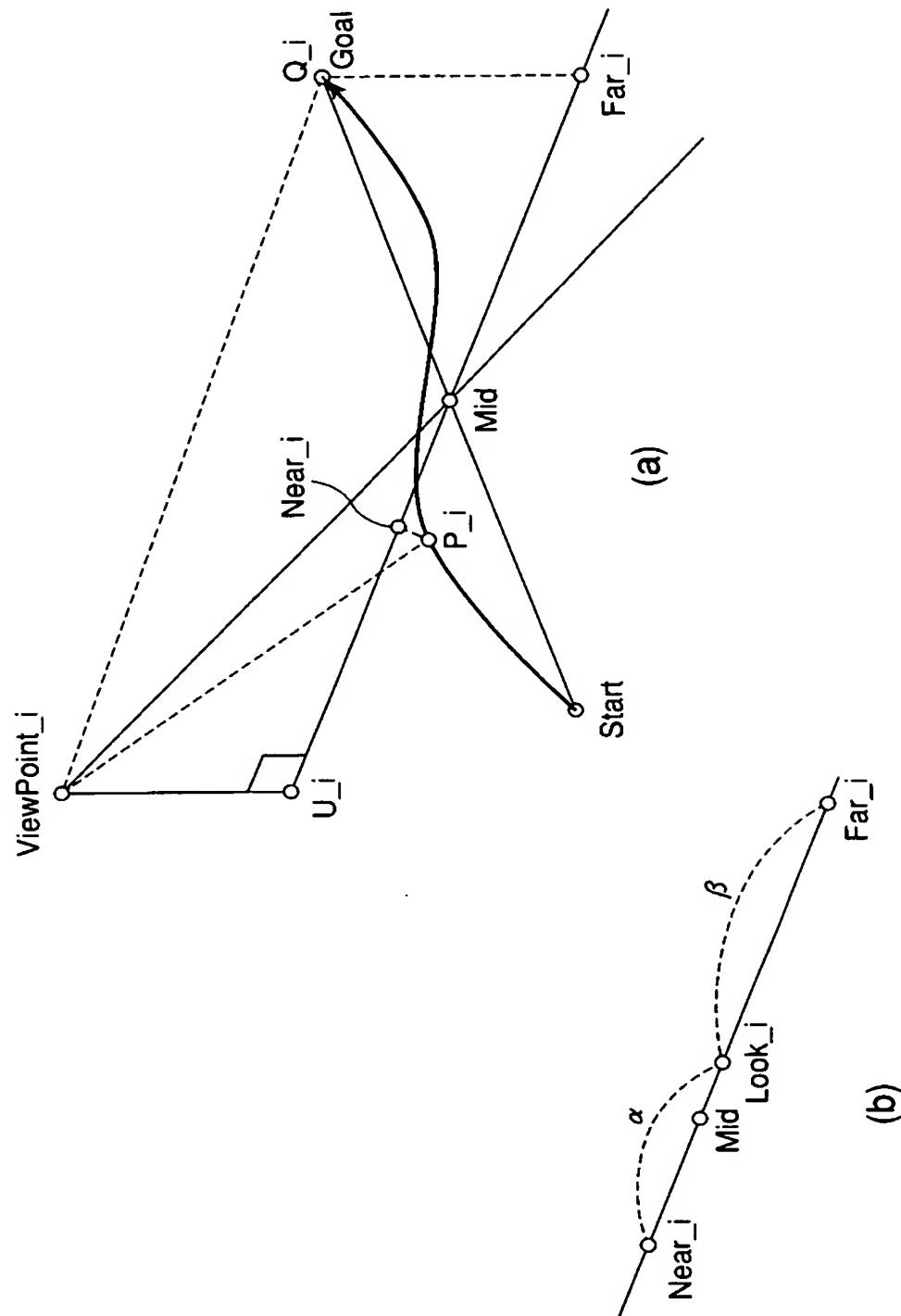
【図7】



【図8】



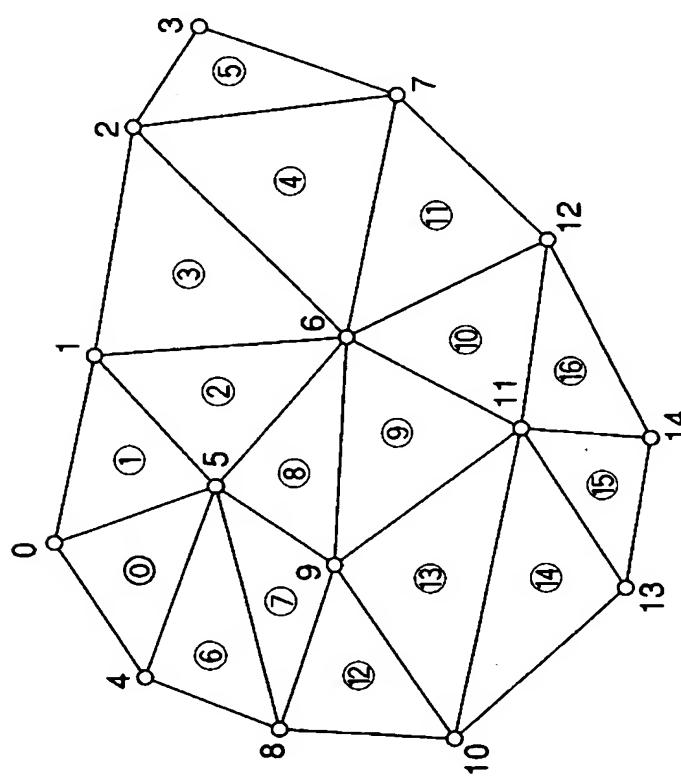
【図9】



【図10】

点ID	3次元座標
0	(-7.5, 6.0, 0.0)
1	(-4.5, 5.7, 0.0)
2	(-1.5, 5.2, 0.0)
3	(0.2, 4.5, 0.0)
4	(-9.2, 5.2, 0.0)
5	(-6.5, 4.2, 0.0)
6	(-4.5, 2.5, 0.0)
7	(-0.7, 1.7, 0.0)
8	(-10.2, 3.5, 0.0)
9	(-7.7, 2.7, 0.0)
10	(-10.2, 1.2, 0.0)
11	(-5.7, 0.2, 0.0)
12	(-3.0, -0.2, 0.0)
13	(-8.2, -1.2, 0.0)
14	(-5.8, -1.5, 0.0)

(b)



(a)

【図11】

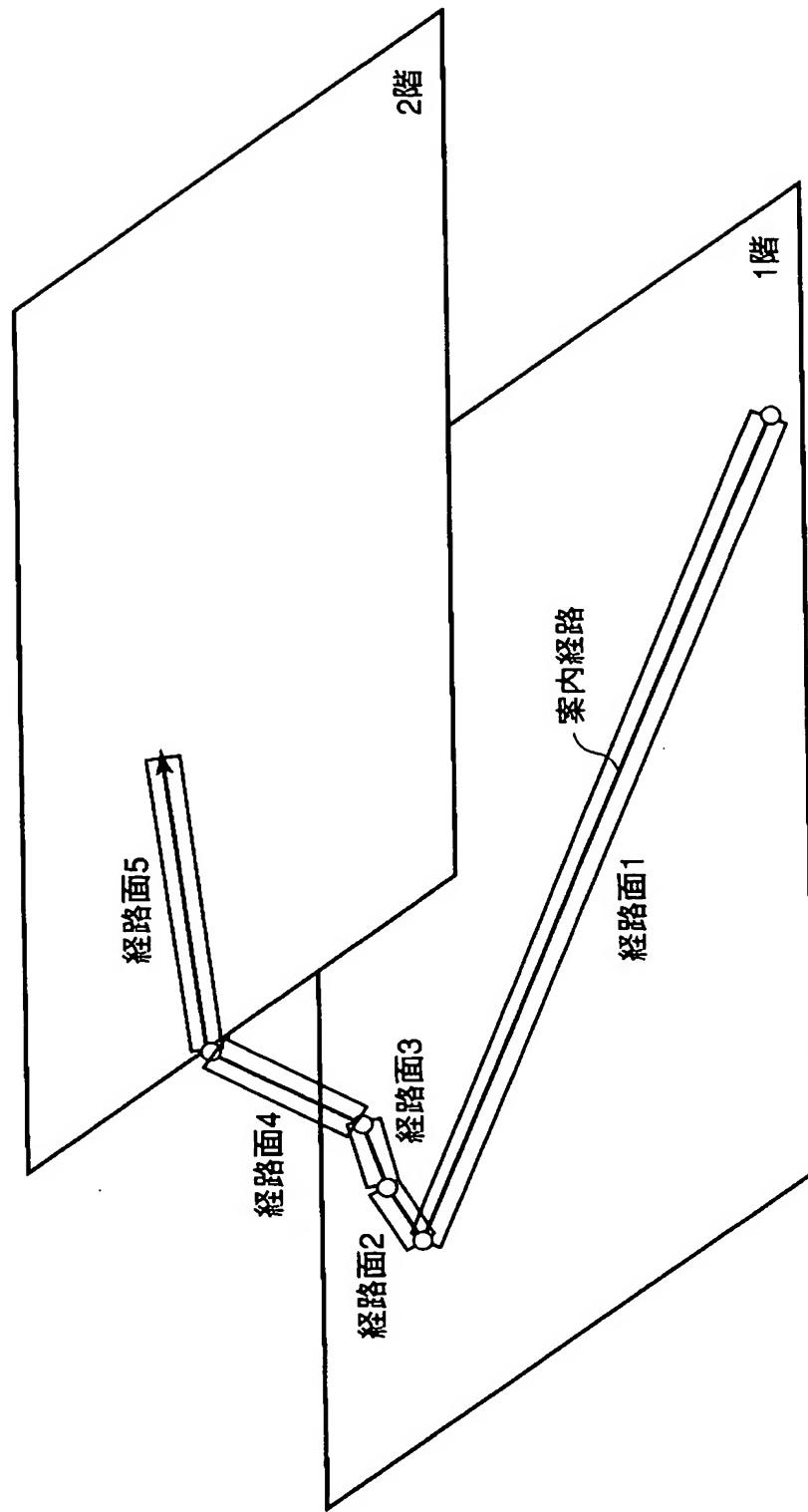
線分ID	始点ID	終点ID
0	0	1
1	0	4
2	0	5
3	1	0
4	1	2
5	1	5
6	1	6
7	2	1
8	2	3
9	2	6
10	2	7
11	3	2
12	3	7
13	4	0
14	4	5
15	4	8
16	5	0
17	5	1
18	5	4
19	5	6
20	5	8
21	5	9
22	6	1
23	6	2
24	6	5
25	6	7
26	6	9
27	6	11
28	6	12
29	7	2
30	7	3

31	7	6
32	7	12
33	8	4
34	8	5
35	8	9
36	8	10
37	9	5
38	9	6
39	9	8
40	9	10
41	9	11
42	10	8
43	10	9
44	10	11
45	10	13
46	11	6
47	11	9
48	11	10
49	11	12
50	11	13
51	11	14
52	12	6
53	12	7
54	12	11
55	12	14
56	13	10
57	13	11
58	13	14
59	14	11
60	14	12
61	14	13

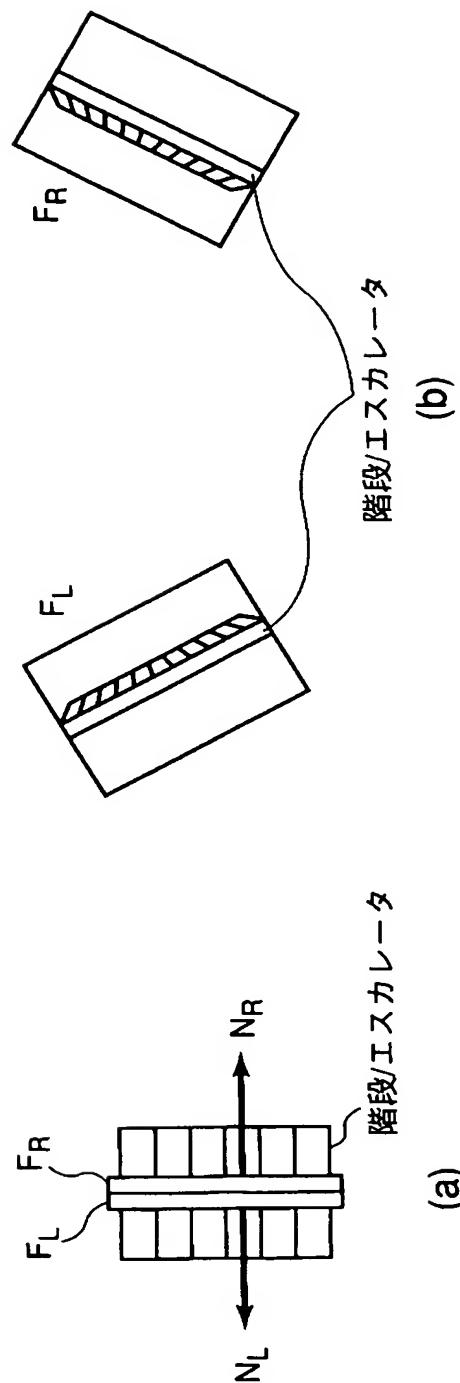
【図12】

三角形ID	線分ID	線分ID	線分ID
0	1	14	16
1	2	17	3
2	5	19	22
3	6	23	7
4	9	25	29
5	10	30	11
6	15	34	18
7	35	37	20
8	21	38	24
9	41	46	26
10	27	49	52
11	28	53	31
12	36	43	39
13	40	44	47
14	45	57	48
15	50	58	59
16	51	60	54

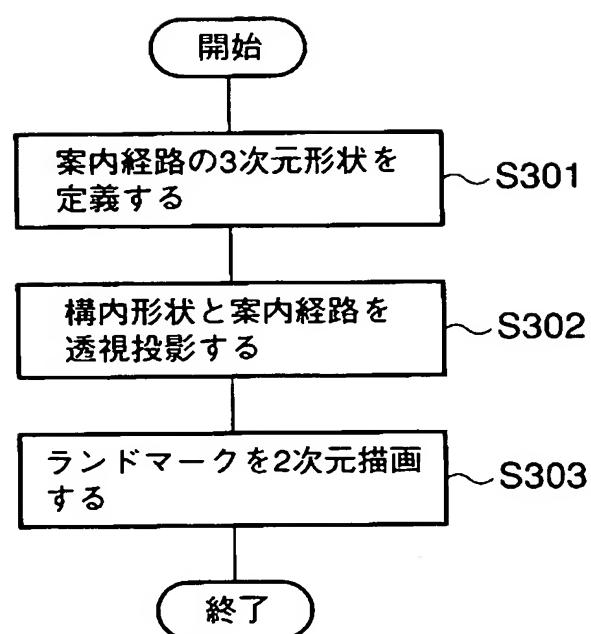
【図13】



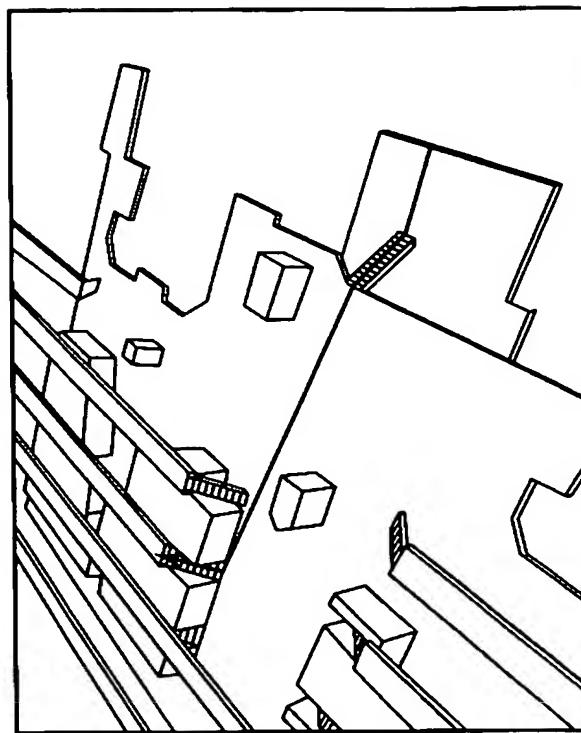
【図14】



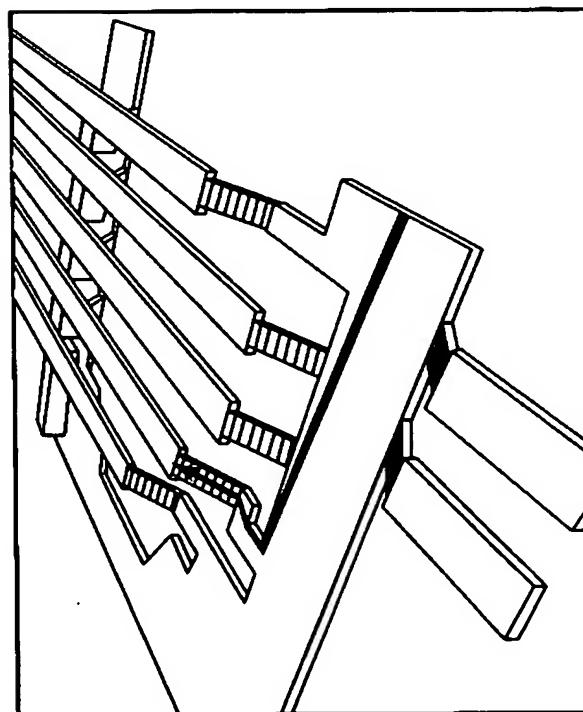
【図15】



【図16】

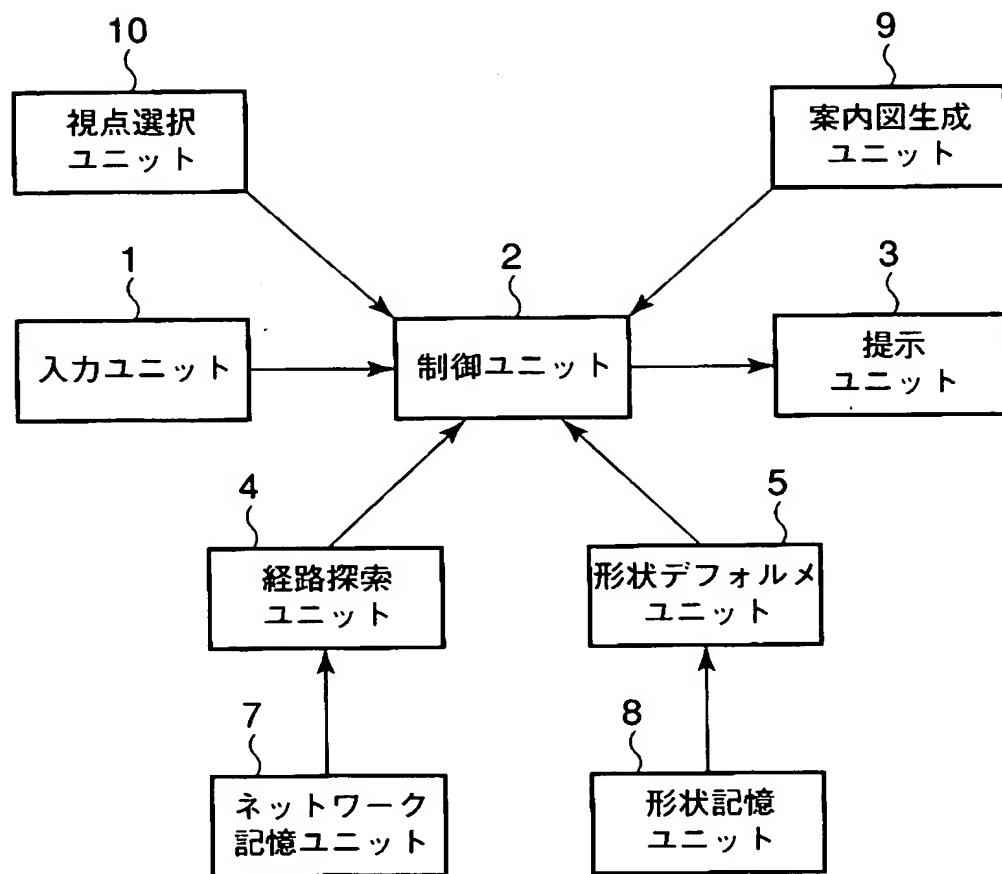


(b)

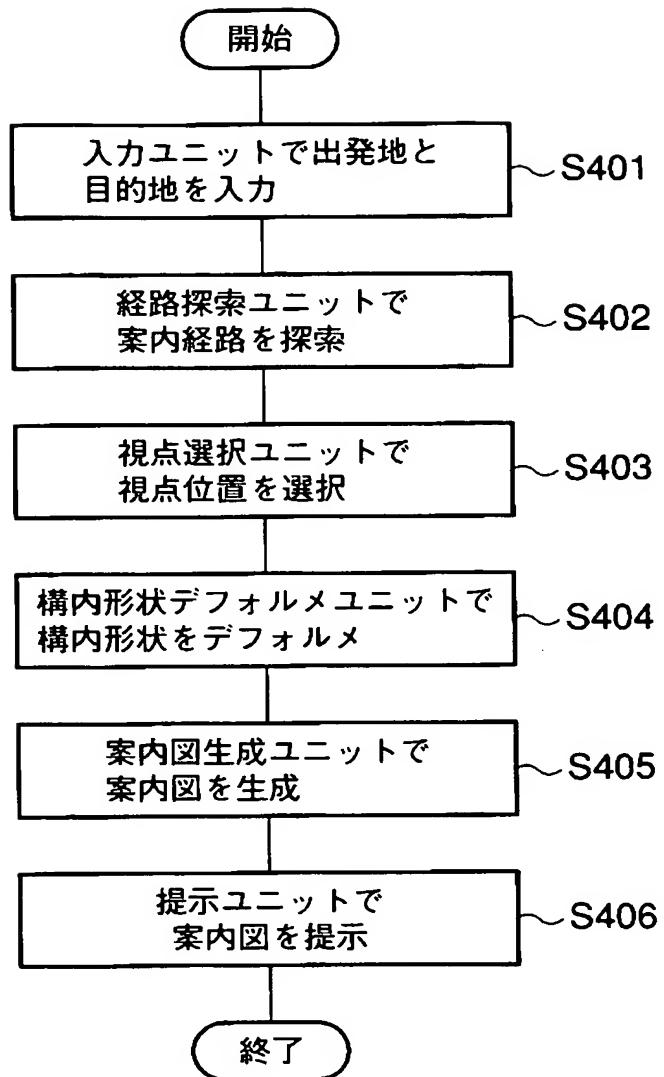


(a)

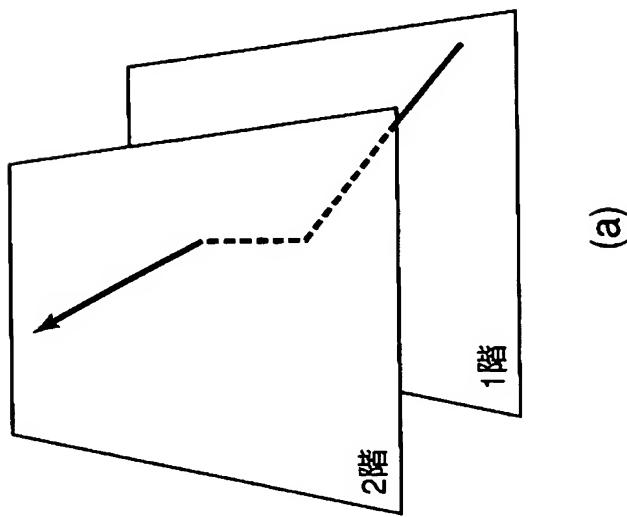
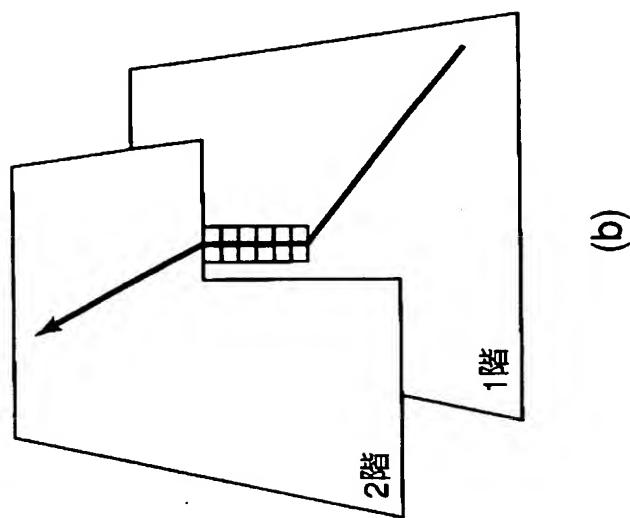
【図17】



【図18】

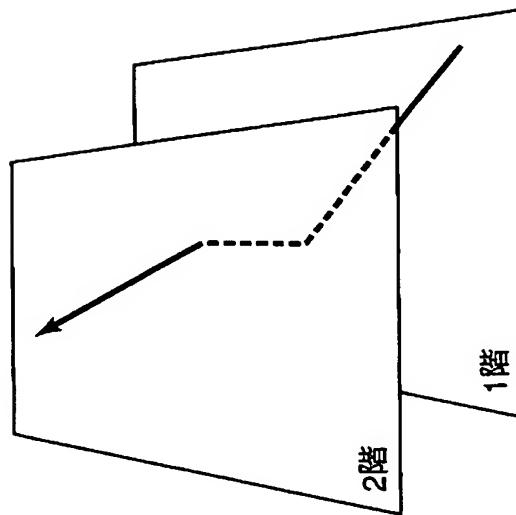


【図19】

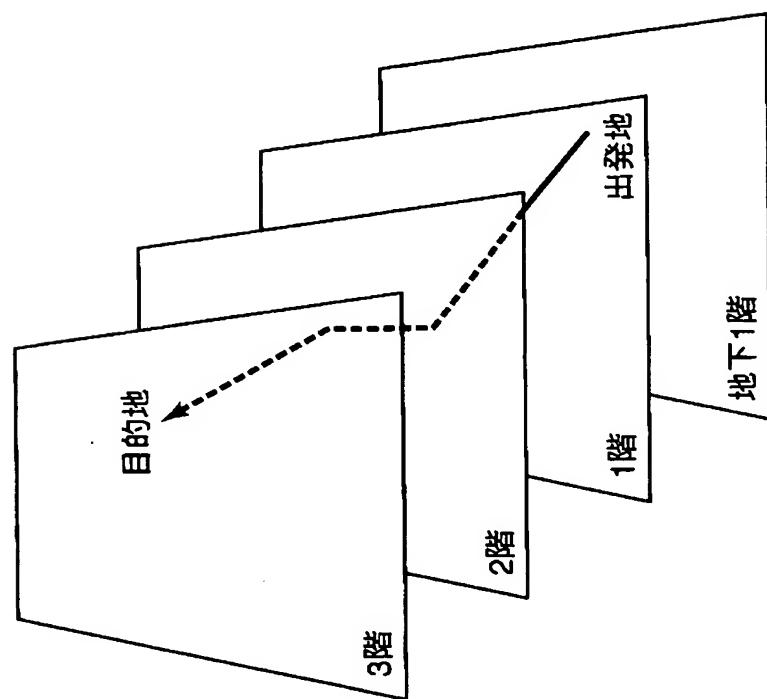


【図20】

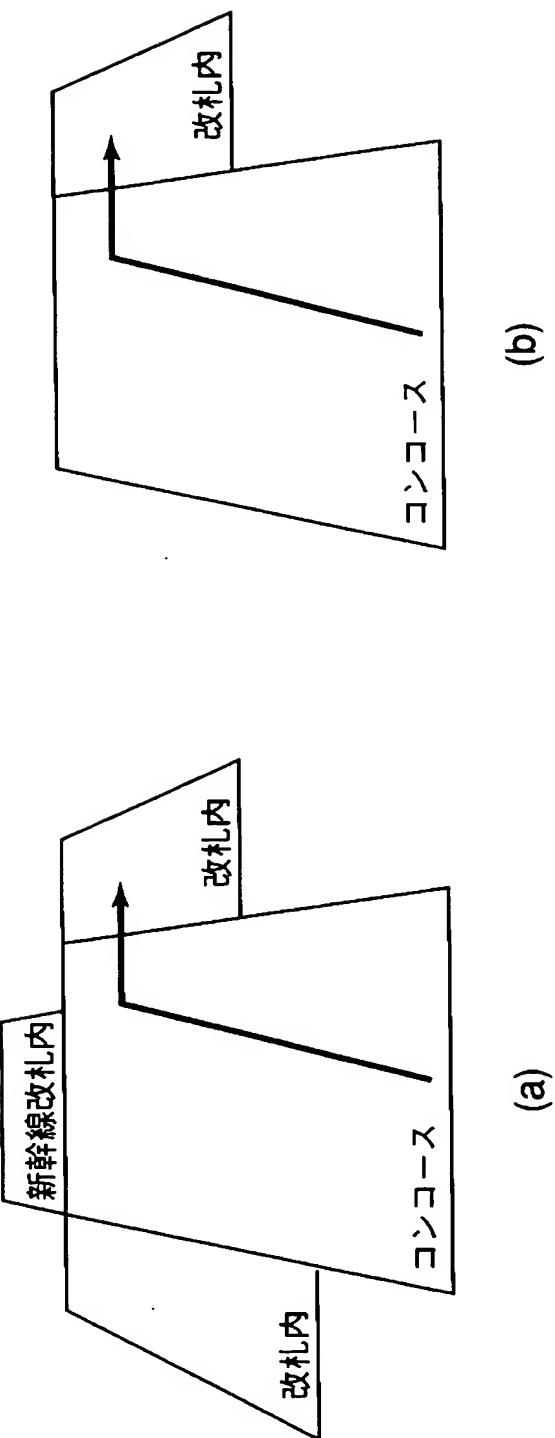
(b)



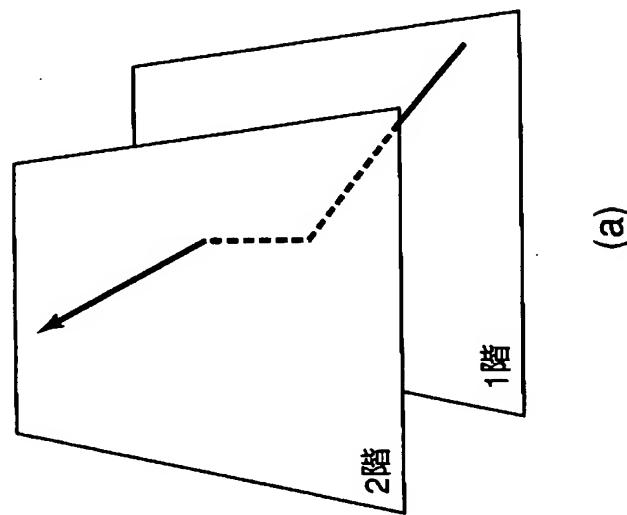
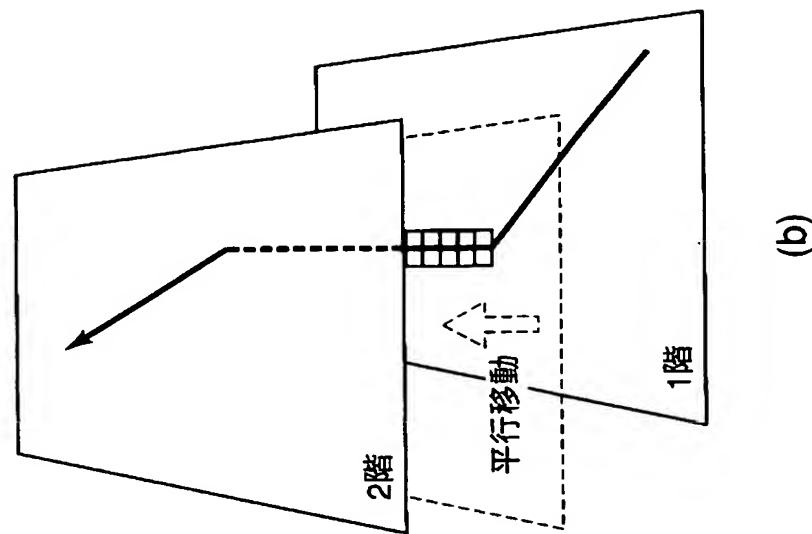
(a)



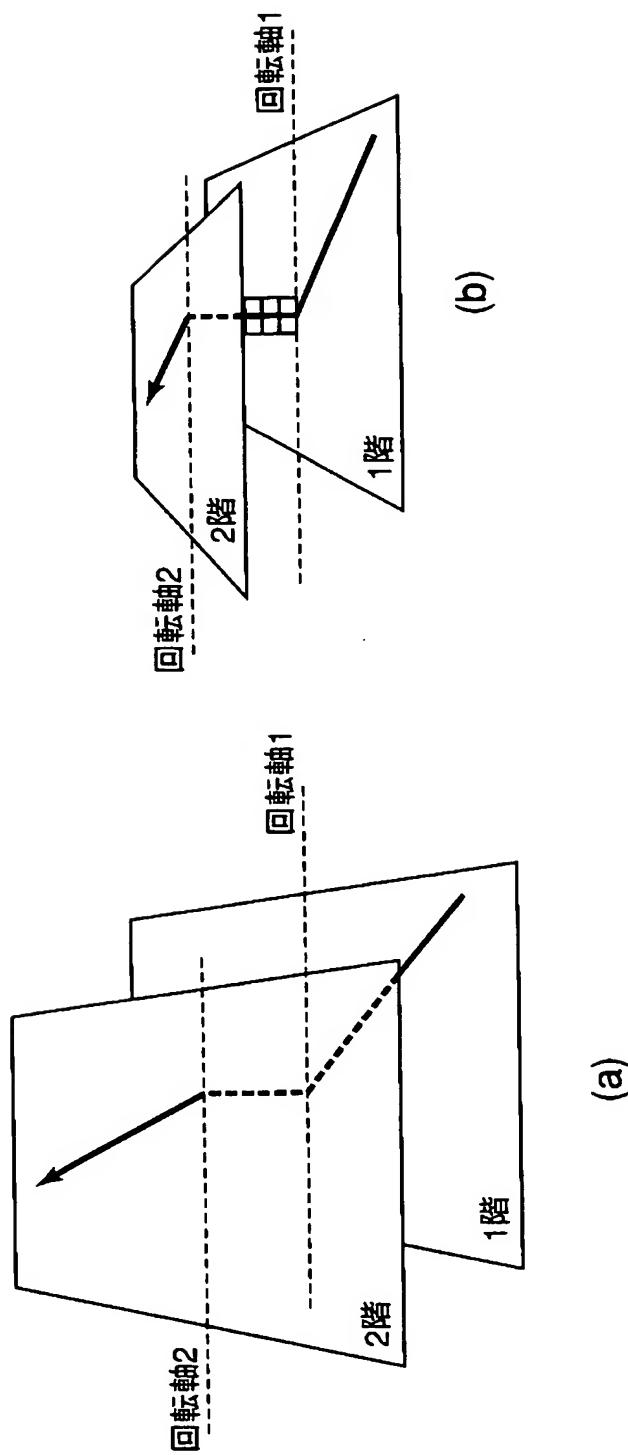
【図21】



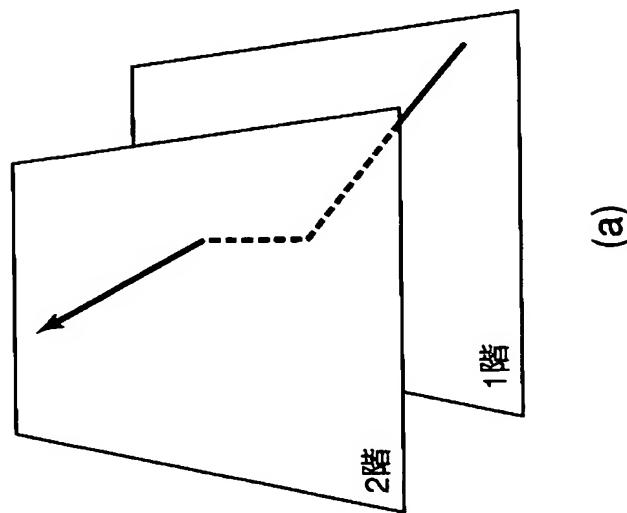
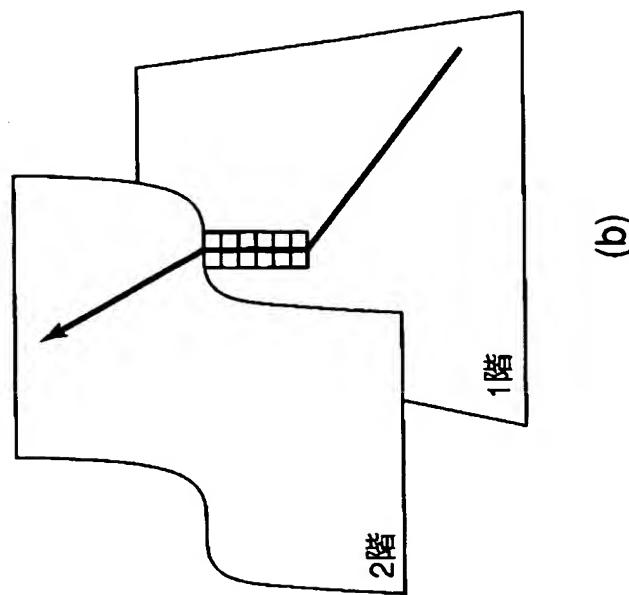
【図22】



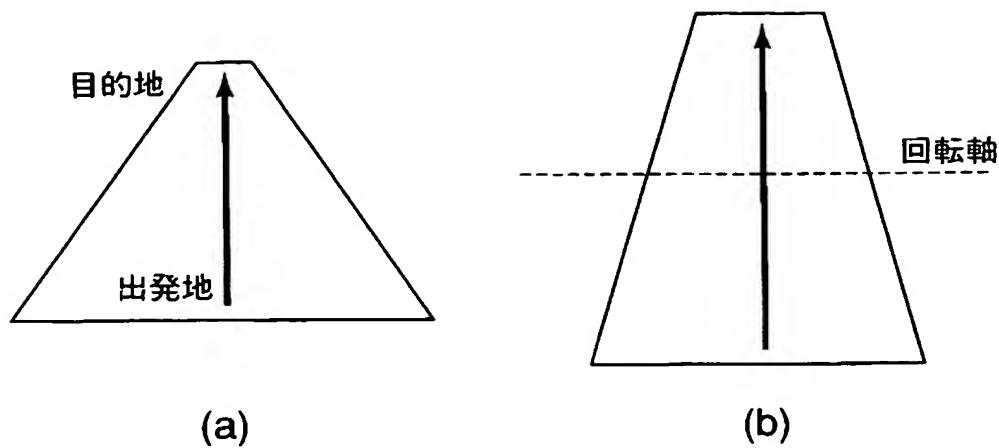
【図23】



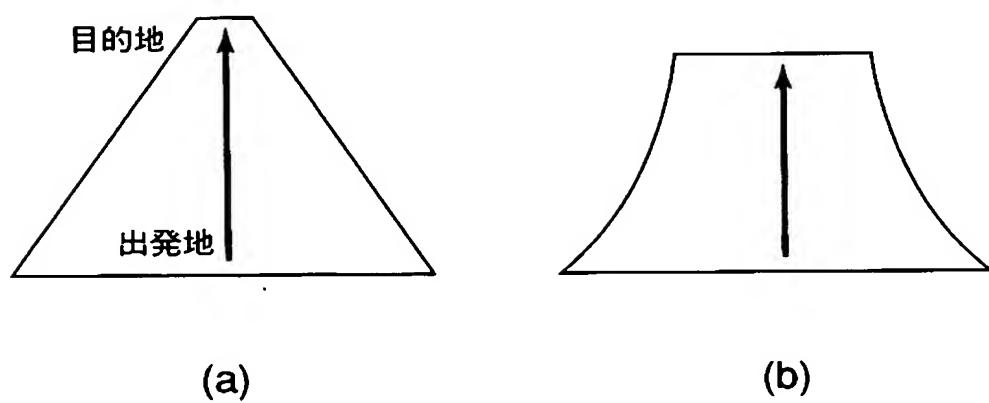
【図24】



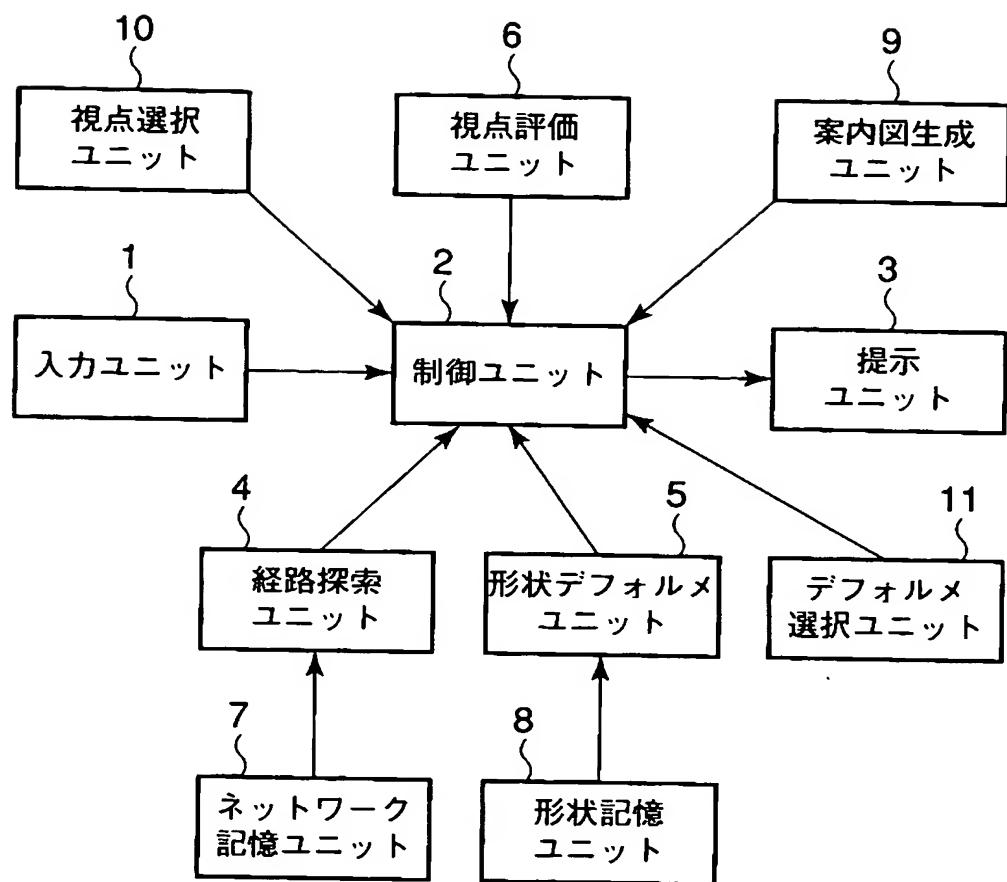
【図25】



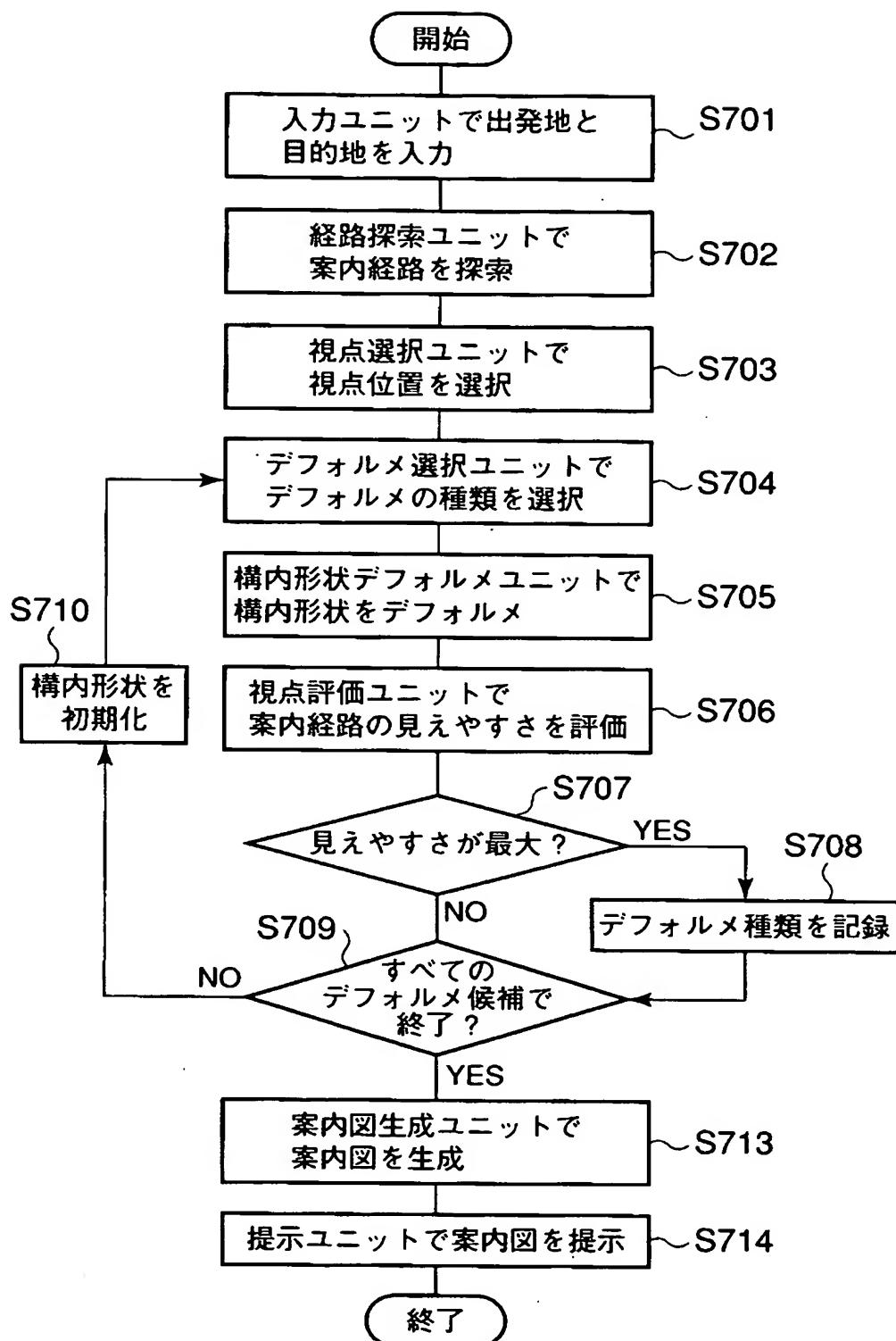
【図26】



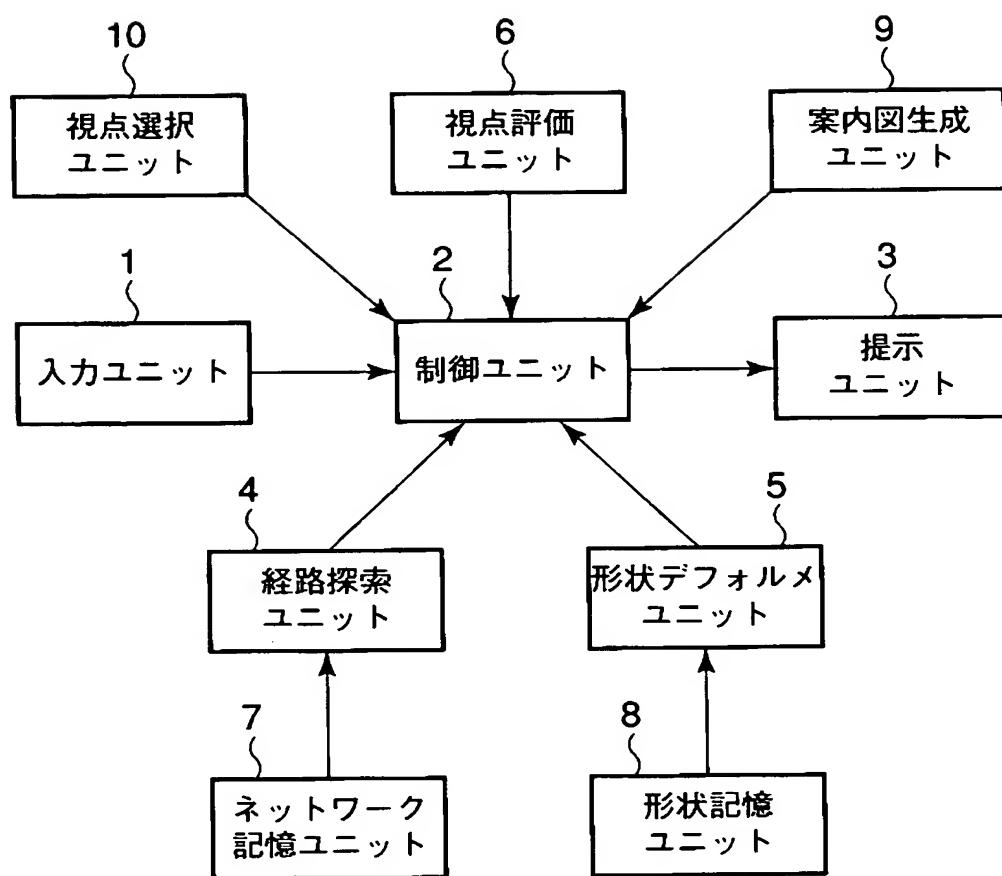
【図27】



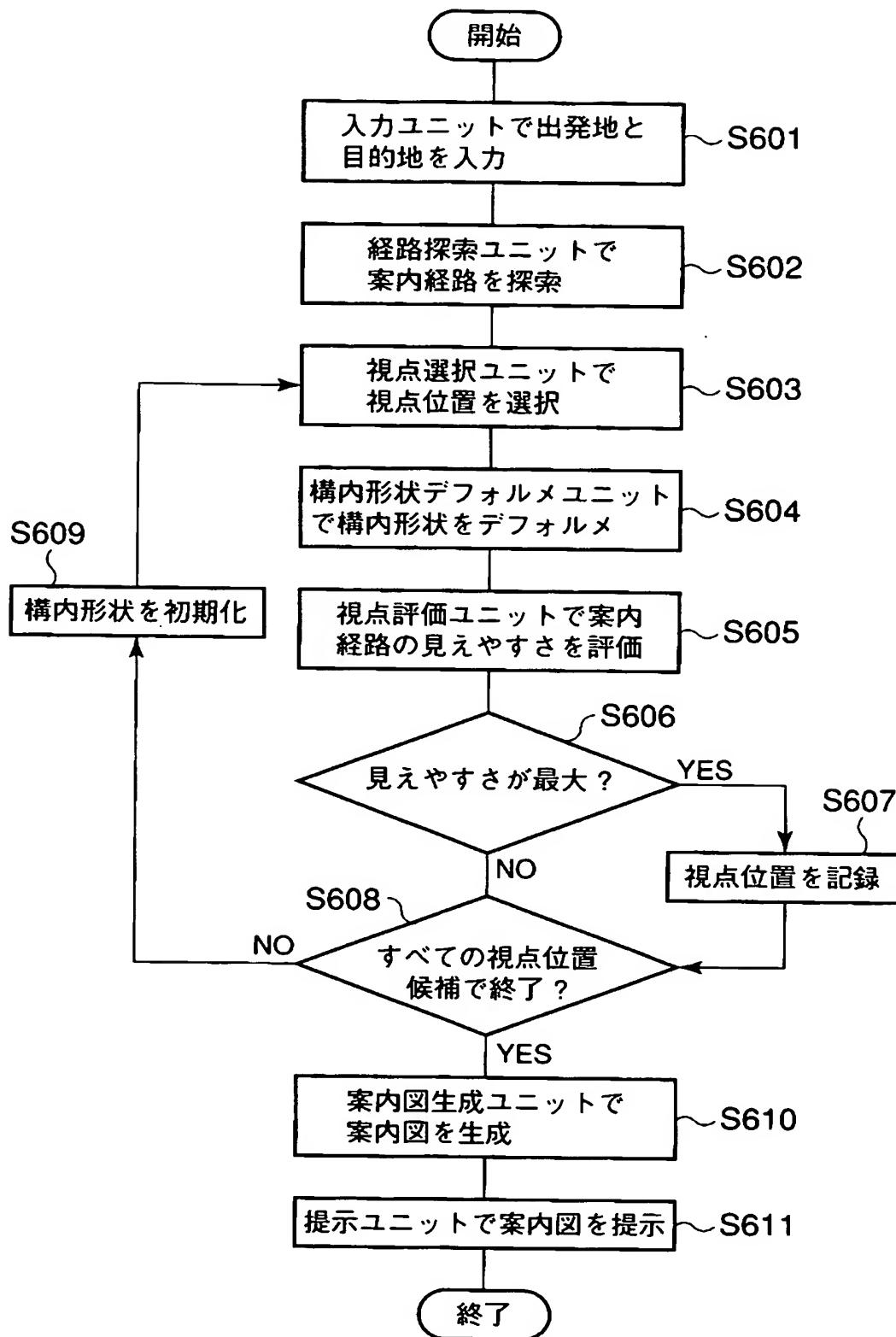
【図28】



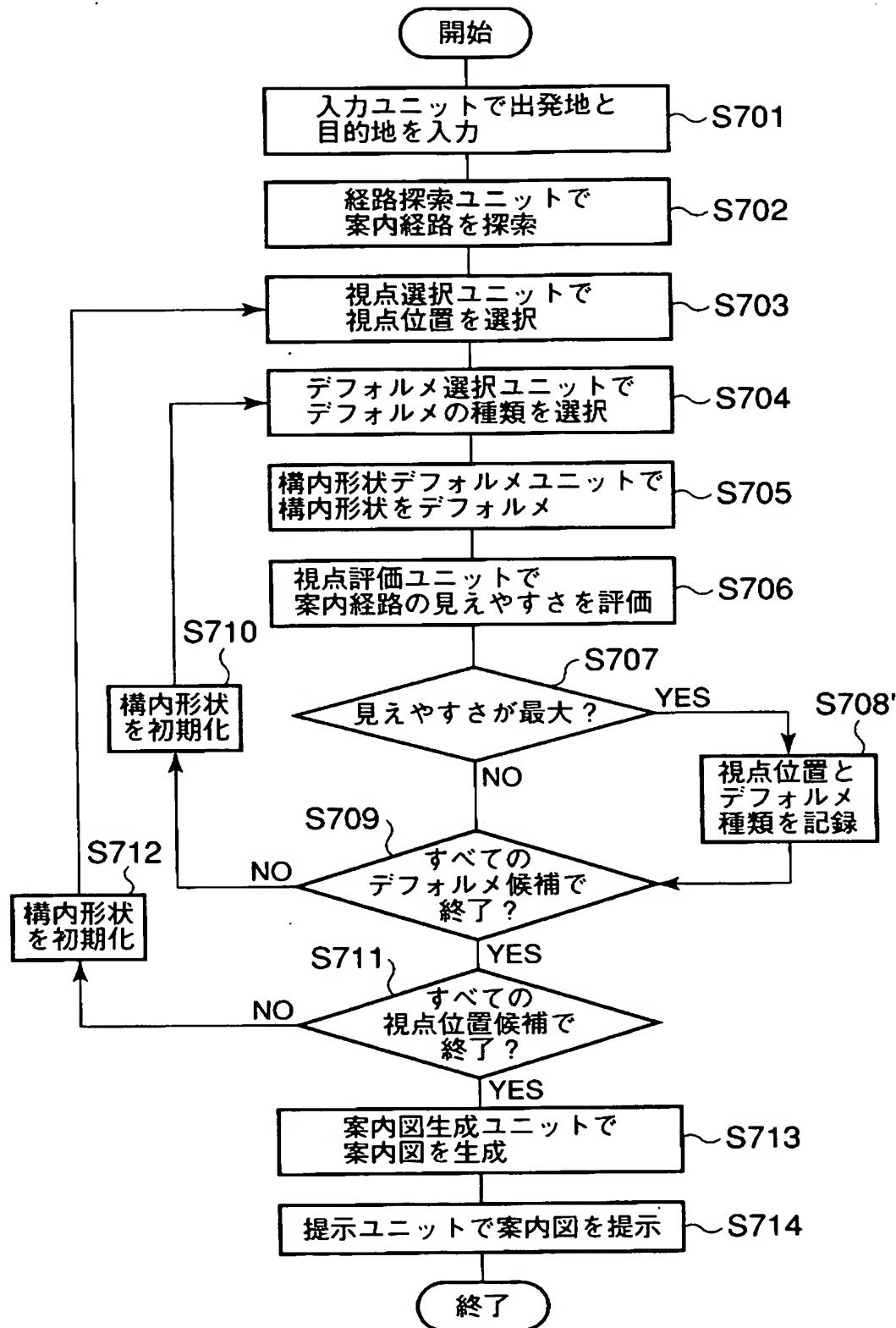
【図29】



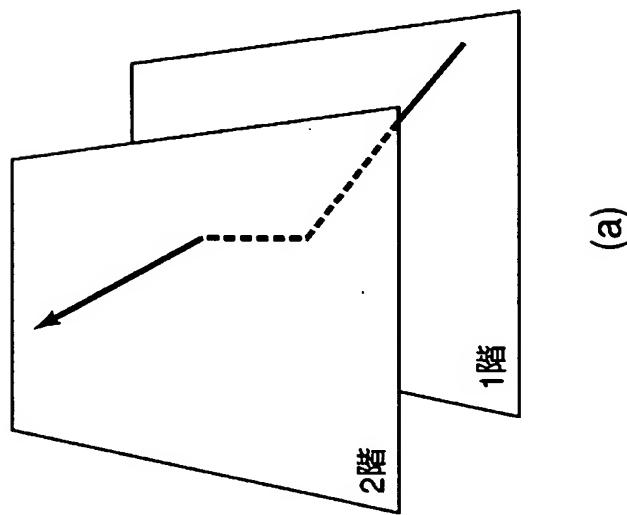
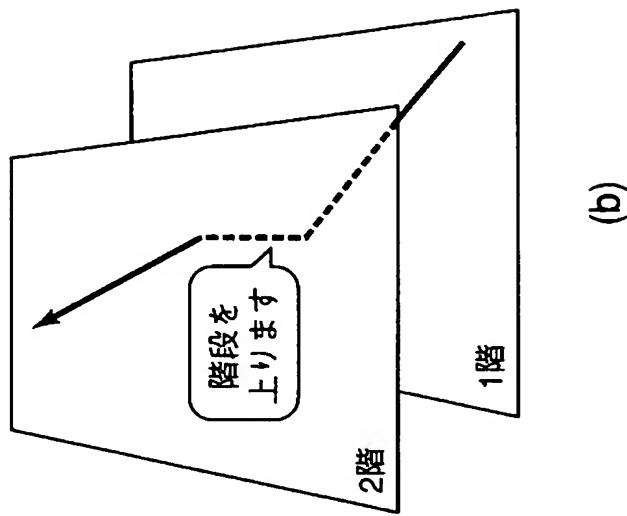
【図30】



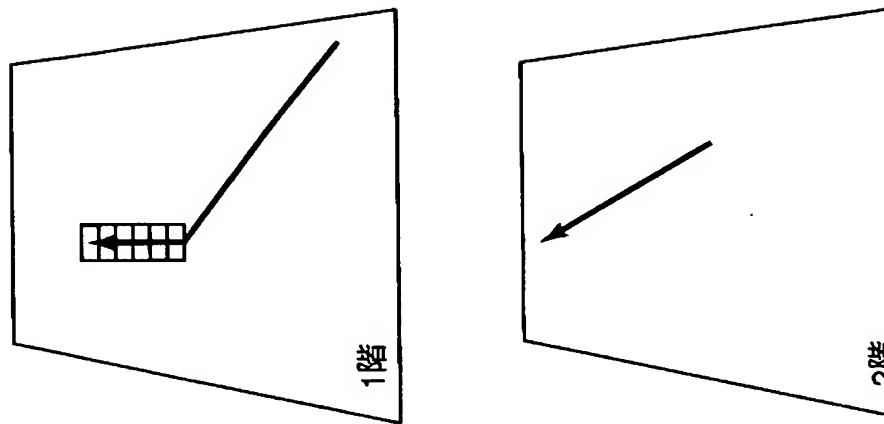
【図31】



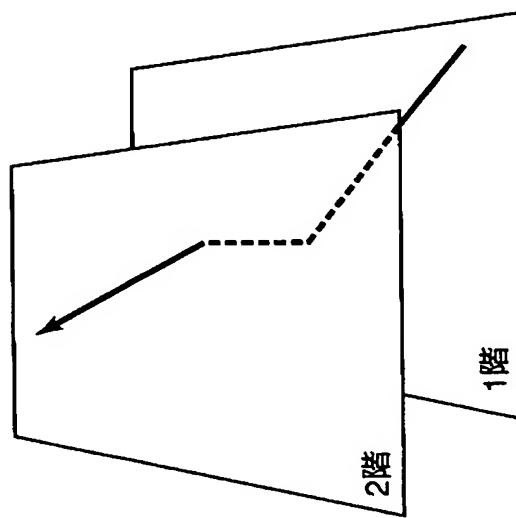
【図32】



【図33】



(b)



(a)

【書類名】要約書

【要約】

【課題】効果的に案内経路情報を提供可能な案内情報提供装置等を提供すること。

【解決手段】案内図による経路案内の対象範囲における通路を表す線分データ及び通路の区切りを表す点データを含むネットワークデータを記憶する記憶ユニット7と、対象範囲の3次元形状データを記憶する記憶ユニット8と、出発地及び目的地を入力する入力ユニット1と、出発地と目的地とを結ぶ案内経路を、ネットワークデータに基づいて探索する探索ユニット4と、複数の視点位置候補を選択する選択ユニット10と、各視点位置候補からの視認性評価値を求める評価ユニット6と、各視認性評価値に基づき複数の視点位置候補の中から視点位置を決定し、その視点位置から3次元形状データを投影して前記案内図を生成する生成ユニット9と、生成された案内図を利用者へ提示する提示ユニット3とを備える。

【選択図】 図1

特許出願・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-423977
受付番号	50302101395
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成 15 年 12 月 26 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000003078

【住所又は居所】

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】

株式会社東芝

【代理人】

【識別番号】

100058479

【住所又は居所】

東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】

鈴江 武彦

【選任した代理人】

【識別番号】

100091351

【住所又は居所】

東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】

河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】

100088683

【住所又は居所】

東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】

中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】

100108855

【住所又は居所】

東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】

藏田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】

100084618

【住所又は居所】

東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】

村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 橋本 良郎

特願 2003-423977

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 株式会社東芝